PAUL MARS

RECHERCHES SUR QUELQUES ÉTANGS DU LITTORAL MÉDITERRANÉEN FRANÇAIS ET SUR LEURS FAUNES MALACOLOGIQUES

Supplément n° 20 à « Vie et Milieu »



LABORATOIRE ARAGO
BANYULS-SUR-MER
1966

MASSON & CIE
PARIS

PUBLICATIONS DU LABORATOIRE ARAGO

UNIVERSITÉ DE PARIS

SUPPLÉMENTS A VIE ET MILIEU

Des fascicules spéciaux sont consacrés à diverses questions considérées sous l'angle écologique, questions pour lesquelles ils représenteront un essai de synthèse. Ces *Suppléments*, publiés sans périodicité fixe, sont acquis isolément et en dehors de *Vie et Milieu.*

N° 1. — Cl. DELAMARE DEBOUTTEVILLE. — Microfaune du sol des pays tempérés et tropicaux, 1-360, 65 figures, 1951.

N° 2. — Océanographie méditerranéenne. Journées d'études du Laboratoire Arago, 1-298, 1952.

N° 3. — Résultats des campagnes du « Professeur Lacaze-Duthiers ». I. Algérie 1952, 1-209, 1 carte hors-texte, 1954, épuisé.

N° 4. — J. THÉODORIDÈS. — Contribution à l'étude des parasites et phorétiques de Coléoptères terrestres, 1-310, 57 figures, 1955.

N° 5. — P. AX. — Les Turbellariés des étangs côtiers du littoral méditerranéen de la France méridionale, 1-215, 53 figures, 1956.

N° 6. — Résultats des campagnes du « Professeur Lacaze-Duthiers ». II. Algérie 1952 et Baléares 1953, 1954, 1-238, 1 carte hors-texte, 1957.

N° 7. — H. COIFFAIT. — Les Coléoptères du sol, 1-204, 103 figures, 1958.

N° 8. — E. ANGELIER et coll. — Hydrobiologie de la Corse, 1-277, 1959.

N° 9. — Cl. DELAMARE DEBOUTTEVILLE. — Biologie des eaux souterraines et continentales, 1-740, 254 figures, 1 carte hors-texte, 1960.

N° 10. — J.-P. CHANGEUX. — Contribution à l'étude des animaux associés aux Holothurides, 1-124, 30 figures, 1961.

N° 11. — J. PARIS. — Greffes et sérologie chez les Éponges siliceuses, 1-82, 20 figs, 1961.

N° 12. — P. ILLG et P. DUDLEY. — Notodelphyid Copepods from Banyuls-sur-Mer, 1-126, 41 figs, 1961.

N° 13. — K. MANGOLD-WIRZ. — Biologie des Céphalopodes benthiques et nectoniques de la Mer Catalane, 1-285, 6 figs, 4 pl. et 2 cartes hors-texte, 1963.

N° 14. — J. TRAVÉ. — Ecologie et biologie des Oribates (Acariens) saxicoles et arboricoles, 1-267, 58 figs, 1963.

N° 15. — J. RENAUD-DEBYSER. — Recherches écologiques sur la faune interstitielle des sables. Bassin d'Arcachon, île de Bimini, Bahamas, 1-157, 72 figs, 6 pl. hors-texte, 1963.

N° 16. — R. FENAUX. — Ecologie et biologie des Appendiculaires méditerranéens, 1-144, 58 fig., 1963.

N° 17. — Volume jubilaire dédié à Georges Petit, I-LVIII, 1-516, 167 figures 23 planches, 1964.

N° 18. — Cl. PUISSÉGUR. — Recherches sur la génétique des Carabes *(Chrysocarabus* et *Chaetocarabus)*, I-X, 1-289, 71 figures, 8 planches hors-texte, 1964.

N° 19. — Colloque international sur l'Histoire de la Biologie marine. Les grandes expéditions scientifiques et la création des Laboratoires maritimes. Banyuls-sur-Mer, 2-6 septembre 1963. 1-370, 1-33 figures, 1 planche hors-texte, 1965.

N° 21. — R. POURRIOT. — Recherches sur l'écologie des Rotifères, 1-224, 8 figures, 25 tableaux, 1 planche, 1965.

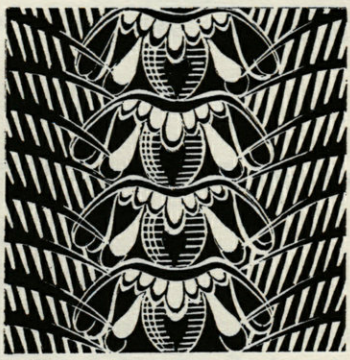
Les suppléments à *Vie et Milieu* sont en vente à la librairie MASSON et Cie, 120, boulevard Saint-Germain, Paris VIe.

RECHERCHES SUR QUELQUES ÉTANGS DU LITTORAL MÉDITERRANÉEN FRANÇAIS ET SUR LEURS FAUNES MALACOLOGIQUES

PAUL MARS

RECHERCHES SUR QUELQUES ÉTANGS DU LITTORAL MÉDITERRANÉEN FRANÇAIS ET SUR LEURS FAUNES MALACOLOGIQUES

Supplément n° 20 à « Vie et Milieu »



LABORATOIRE ARAGO
BANYULS-SUR-MER
1966

MASSON & CIE
PARIS

— Liste récapitulative des Mollusques signalés dans l'étang de Thau 60

CHAPITRE III : *Les étangs entre le Rhône et Marseille (Bouches-du-Rhône).*

1. L'Etang de Berre (Caronte-Berre-Bolmon).
   — Situation et topographie 67
   — Historique des connaissances sur la faune malacologique de l'Etang de Berre 68
   — Géologie quaternaire et origine du peuplement 70
   — Evolution topographique de la région, de l'époque romaine à nos jours 80
   — Physionomie de l'étang entre 1886 et 1934. 83
   — Les conditions actuelles du milieu 87
   — L'évolution future du milieu 108
   — Physionomie bionomique et malacolgique. 110
   — Liste récapitulative des Mollusques signalés dans l'étang de Berre 135
   — Appendice : compléments sur les Invertébrés de l'étang de Berre 141

2. Les étangs de la bordure occidentale de l'Etang de Berre; vue d'ensemble 144
   — L'étang de l'Olivier 146
   — L'étang de Lavalduc-Engrenier 149
   — L'étang de l'Estomac 151

CHAPITRE IV : *Les étangs de la Corse.*

1. L'étang de Biguglia 155
2. L'étang de Diana 158
3. L'étang d'Urbino 160

DEUXIÈME PARTIE

Considérations générales sur les milieux, les faunes et les Mollusques des étangs méditerranéens

CHAPITRE I : *Classification des eaux et observations sur leur composition saline* 169

Chapitre II : *Considérations biogéographiques et faunes malacologiques comparées de quelques étangs méditerranéens* 177

Chapitre III : *Sur l'euryhalinité des Mollusques* 187

Chapitre IV : *Sur les biocénoses lagunaires méditerranéennes* 199

TROISIÈME PARTIE

Systématique

Introduction 215

Chapitre I : *Polyplacophora, Scaphopoda, Cephalopoda* ... 219

Chapitre II : *Gasteropoda* 225

Chapitre III : *Bivalvia* 275

Résumé général et conclusions 319

Bibliographie 329

Légendes des planches

AVANT-PROPOS

Il m'est agréable de remercier M. M. PRENANT, Professeur à la Sorbonne, d'avoir bien voulu présider ce jury. Qu'il veuille bien accepter le témoignage de mon profond respect.

M. G. PETIT, Professeur à la Sorbonne, Directeur du Laboratoire Arago, à Banyuls, Président du Comité des étangs salés et lagunes auprès de la Commission Internationale pour l'Exploration Scientifique de la Méditerranée, a bien voulu diriger mes recherches. En fait, il n'a cessé de le faire depuis le temps où, Directeur du Muséum de Marseille, il venait de me recruter comme Aide-naturaliste, en 1945. C'est à ce moment qu'il orienta mes premières recherches vers l'étude des Mollusques de l'étang de Berre. La confiance qu'il m'a témoignée, l'aide et les encouragements qu'il n'a cessé de me prodiguer en maintes occasions et au cours de mes nombreux stages au Laboratoire Arago, ont été autant d'éléments déterminants de la poursuite de mon travail dans le même sens. Qu'il me permette de lui renouveler l'hommage de mon attachement et de ma respectueuse reconnaisance.

M. J. BOURCART, Professeur à la Sorbonne, Membre de l'Institut, m'a réservé le meilleur accueil à chacun de mes passages dans les Laboratoires qu'il dirige à Paris et à Villefranche-sur-Mer, suivant avec bienveillance mes très modestes travaux sur ce Quaternaire méditerranéen qu'il connaît si bien. Je suis heureux qu'il siège à ce Jury et je le remercie sincèrement.

M. le Professeur J.M. PÉRÈS, Directeur de la Station Marine d'Endoume, Marseille, m'y a accueilli depuis plusieurs années, facilitant grandement mon travail, tant par les moyens matériels mis à ma disposition, que par les conseils judicieux dont il m'a fait bénéficier, par les encouragements aussi qu'il m'a donnés, ce dont j'ai le plaisir de le remercier encore aujourd'hui.

Après ces remerciements que je viens d'exprimer, trop imparfaitement sans doute, aux Directeurs, je remercie leurs collabora-

teurs et les membres des personnels sous leurs ordres, qui ont eu, à des titres divers, mais toujours avec la plus grande complaisance, l'occasion de m'aider. Ils sont si nombreux, — car je dois y ajouter aussi ceux de plusieurs Instituts, Laboratoires, Bibliothèques, ainsi que de nombreuses personnes étrangères à l'Enseignement —, qu'il ne me serait guère possible de les énumérer tous ici. Que chacun veuille bien m'excuser de ne pas le nommer et sache le bon souvenir que je conserve de son assistance, les sentiments de gratitude que je lui réserve.

Je ne saurais cependant ne pas mentionner et remercier particulièrement :

MM. E. FISCHER-PIETTE, G. RANSON, P.H. FISCHER et leurs collaborateurs, qui m'ont permis de consulter utilement les riches collections malacologiques qu'ils ont la charge de conserver;

M. le Doyen MATHIAS, Directeur de la Station Biologique de Sète, M. le Professeur L. EUZET et leurs collaborateurs, grâce à l'aide desquels j'ai pu compléter mes connaissances sur l'étang de Thau;

Mme SCHACHTER, Maître de Recherches au C.N.R.S., qui a encouragé et facilité mes prospections dans la région de Berre;

M. le Professeur René MOLINIER, Directeur du Muséum de Marseille qui m'a permis par les facilités qu'il m'a données, alors que j'étais Assistant de ce Musée, de terminer ma Licence, et qui m'a encouragé dans mes recherches personnelles.

M. le Professeur R. AMAR, qui en m'acceptant comme Assistant dans son Service, m'a témoigné, une fois de plus, son amitié et sa confiance, me permettant d'achever dans les meilleures conditions l'étude que je présente aujourd'hui. Je lui dis un grand et sincère merci.

J'unirai enfin dans une même et amicale reconnaissance mes amis MM. L. DEVÈZE, Y. GAUTIER, P. HUVÉ, Roger MOLINIER et J. PICARD, en signalant spécialement l'aide constante et directe que ce dernier a pu m'apporter, au cours de nos sorties communes, ou par la communication de ses observations personnelles, et par la détermination de nombreux invertébrés, grâce à ses connaissances étendues de la faune méditerranéenne.

INTRODUCTION GÉNÉRALE

La présente étude, qui concerne essentiellement les faunes malacologiques a entraîné une part de travail « sur le terrain », nécessaire non seulement pour récolter les espèces, mais aussi pour connaître les milieux dans lesquels elles vivent. D'où quelques recherches plus générales sur les étangs eux-mêmes, leur origine, leur physionomie ancienne et actuelle, et, plus particulièrement dans quelques cas, puisqu'il s'agit d'étangs « saumâtres », sur leur salinité. Le résultat de ces recherches fait l'objet de la première partie qui est donc la description de quelques étangs, dans des régions limitées du littoral méditerranéen français. Le choix de ces régions (fig. 1) permet d'envisager des types lagunaires fort variés, allant des étangs presque complètement dessalés à ceux sursalés, de ceux complètement isolés de la mer à ceux qui communiquent facilement avec elle.

Dans la seconde partie, à la lumière des observations faites au cours de cette prospection, sont abordés quelques problèmes faunistiques et écologiques généraux concernant les milieux et les faunes saumâtres, sous l'angle de la malacologie principalement.

La troisième partie est le répertoire systématique des Mollusques signalés, occasion de classer, de définir des espèces et des formes, mais aussi de préciser quelques points d'écologie pour plusieurs d'entre elles qui ont une place de choix dans les milieux lagunaires.

Malgré des lacunes certaines, nous souhaitons que cette étude soit avant tout un instrument de travail utile pour ceux qui seront amenés à poursuivre des recherches sur les étangs méditerranéens.

PREMIÈRE PARTIE

LES ÉTANGS.
LEURS FAUNES MALACOLOGIQUES
ANCIENNES ET ACTUELLES

INTRODUCTION

Tous les étangs groupés dans cette étude font partie du territoire français et appartiennent à deux régions isolées l'une de l'autre par la mer : les côtes du Golfe du Lion et la Corse. La seconde de ces régions, domaine insulaire, se limite donc d'elle-même. La première a fait l'objet d'une étude géographique récente (GALTIER, 1958), dans laquelle le naturaliste trouvera d'utiles renseignements. Elle correspond au complexe littoral délimité par deux culées rocheuses, l'une pyrénéenne, les Monts Albères, à l'Ouest, l'autre provençale, la chaîne de la Nerthe à l'Est. Vers l'extrémité orientale de ce vaste domaine, étendu sur cinq départements, les étangs du groupe de Berre forment des enclaves d'un type particulier, d'une évolution différente de celle des autres étangs littoraux.

Entre les deux culées rocheuses, de la terminaison des Albères à l'entrée de l'étang de Berre, le complexe littoral dont les étangs font partie, n'est pas continu : il réunit une série de piliers soit apparents sous forme de caps (Cap Leucate, Cap d'Agde, Montagne de Sète), soit en retrait (Montagne de la Clape). Ces piliers délimitent les différents secteurs auxquels appartiennent les étangs.

Très schématiquement, le travail combiné de la mer et des fleuves à régime torrentiel plus ou moins accusé (Têt, Tech, Agly, Aude, Hérault, Rhône, et autres moins importants, en apparence), a transformé les côtes après la dernière oscillation du niveau marin au Quaternaire, aboutissant au comblement des golfes ou à leur isolement en collections d'eaux dont les restes sont les étangs actuels. Les uns sont ainsi déjà rayés de la carte, mais d'autres se présentent à des stades variés d'évolution, tant au point de vue topographique qu'hydrologique, et toujours en voie de transformation, présentent également des peuplements animaux et végétaux avec des caractères généraux et des caractères particuliers.

On conçoit qu'un tel domaine littoral attire l'attention du naturaliste. Pourtant, depuis l'époque déjà ancienne où GOURRET (1897)

publiait une étude générale sur « les étangs littoraux du Midi de la France et leurs pêcheries », qui passe en revue toutes les collections d'eaux saumâtres littorales, un demi-siècle s'est écoulé avant que de nouvelles recherches y soient entreprises de manière suivie. C'est vers 1940, sous l'impulsion de M. le Professeur G. PETIT que la prospection a été reprise. Les contributions apportées sont déjà nombreuses et importantes, comme on le verra par la bibliographie à laquelle nous renverrons au cours des divers chapitres. Mais dès à présent, il convient de signaler ici une étude générale (G. PETIT, 1953), « Introduction à l'étude écologique des étangs méditerranéens » dans laquelle sont exposés les différents aspects de la région, et tout l'intérêt biologique qui en résulte.

CHAPITRE PREMIER

LES ÉTANGS DES PYRÉNÉES-ORIENTALES ET DE L'AUDE

1. — *L'ÉTANG DE CANET*

L'étang de Canet (Fig. 1, A), dont la superficie actuelle est d'environ 750 ha (1), n'est que le résidu d'un étang plus vaste, qui s'étendait autrefois entre le Tech et la Têt, dans la plaine que ces torrents ont contribué à colmater, avec le Réart, sur un front de 12 à 15 km. Au début de la période historique, les étangs bien plus étendus étaient le « palus sordice » du nom ancien de la peuplade celtique qui occupait la région, les Sordons. Au moment de l'implantation romaine, le Tech coulait au pied de la ville ancienne d'Illiberis (Elne aujourd'hui) et se jetait dans l'étang de Saint-Cyprien avant de le combler et de se dévier vers le Sud (LENTHERIC, 1876). L'étang de Saint-Cyprien, d'ailleurs, communiquait avec celui de Canet dont il n'est séparé que par des terres basses visiblement conquises sur les marécages. Après leur séparation sans doute tardive, les deux étangs n'ont cessé de resserrer leurs contours. Le premier n'existe plus aujourd'hui. Déjà à la fin du siècle dernier, GOURRET (1897) le dit disparu, mais il est représenté sur les cartes du milieu du XIX^{e} siècle. Le marais actuel de l'Aygoual l'a remplacé, comptant encore quelques points d'eaux permanents, et pouvant, temporairement lors de grandes inondations, le reconstituer, comme cela s'est produit en 1953 (G. PETIT, 1954).

L'étang de Canet est, lui aussi, en voie de comblement. Son plus grand diamètre, Nord-Sud, n'atteint pas 5 km. Les régions

(1) GOURRET (1897, p. 375), indique 2 200 ha. C'est certainement une erreur. Quelle qu'ait été l'importance exacte du colmatage depuis, la superficie de l'étang n'était pas à la fin du XIX^{e} siècle le triple de ce qu'elle est actuellement. D'après une carte marine levée en 1842, elle était à ce moment de 1 000 ha au plus.

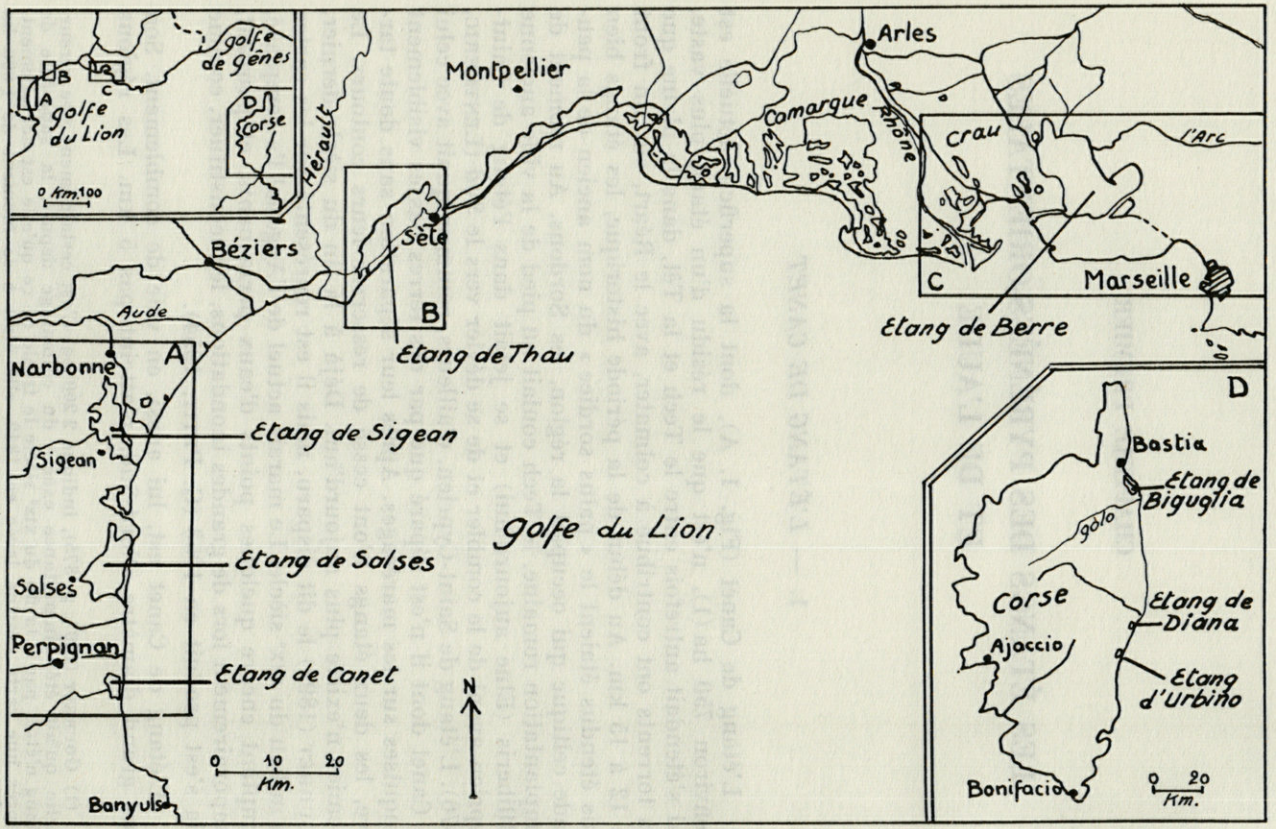


FIGURE 1. — Carte générale des régions étudiées.

gagnées par les alluvions au cours des cent dernières années, surtout vers l'estuaire du Réart et celui de l'Agouille de la mer, occupent plus de 200 ha (Fig. 2). Sa profondeur est minime, variable selon les saisons, mais ne dépasse guère un mètre.

Nous ne connaissons pas, dans toute la plaine, de témoin des rivages du Quaternaire marin, que nous retrouvons seulement plus au Nord, dans l'Aude; ni non plus de cordon littoral ancien qui puisse nous fixer l'emplacement du littoral au terme de la transgression flandrienne. Mais l'on sait (sondages S.N.P.L.M. 1942) que l'épaisseur des sédiments quaternaires est très grande dans cette région des anciens étangs. Notamment, sur l'emplacement du village d'Alenya, alt. 7,5 m, ces sondages les ont rencontrés jusqu'à 62 m : 0 - 2,75 m, terre végétale; 2,75 - 10,5 m, limon de débordement; 10,5 - 62 m, argile sableuse, avec, à 51,5 m, sable argileux à *Cardium*.

D'un sondage fait à 1 km au N.E. du Mas d'Uston en 1949, nous savons seulement, grâce aux échantillons conservés par M. Petit, qu'on avait trouvé les espèces suivantes : *Ostrea edulis, Mytilus galloprovincialis, Cardium glaucum, Tapes decussatus, Tapes aureus, Scrobicularia plana.* A l'exception de *Cardium glaucum*, ces espèces ne font plus partie de la faune actuelle. M. Petit nous a montré d'autre part, en bordure de la route de Saint-Nazaire à Canet, une levée de terre avec des galets, trace sans doute d'un ancien rivage de l'étang, où *Nassa reticulata*, espèce également disparue de l'étang est commune.

Gourret (1897), a donné quelques renseignements sur l'étang et sa faune. A l'époque, l'étang communiquait plus souvent qu'aujourd'hui avec la mer par le grau de la Barre, ouvert une soixantaine d'années plus tôt. La salinité variait en fonction des entrées d'eau marine et des sorties d'eau saumâtre, sous l'influence des vents et du niveau de l'étang. Les salinités notées allaient de 1 à 3,5 °B (1), près du grau, à 0,2 - 1,8 °B vers le Réart. La portion septentrionale, de quelques décimètres à peine de profondeur, était la plus dessalée. Déjà, *Mytilus galloprovincialis* avait presque complètement disparu. Les autres espèces signalées sont, parmi les Mollusques, « *Cardium edule, Cardium siculum, Syndosmya ovata, Syndosmya alba, Hydrobia ulvae, Hydrobia ventrosa, Paludestrina pachygastra* » (2).

(1) La salure, indiquée en degrés Baumé, ne peut que nous donner une idée imparfaite de la salinité. On peut, à la rigueur, calculer les salinités totales correspondantes, quand on connaît les températures auxquelles les mesures ont été faites. Dans le cas où la température ne s'écarte pas trop (1 à 2 °C) de 12,5 °C, on peut trouver la salinité approximative correspondante par la formule simple : $(°B - 0{,}2) \times 9{,}02$.

(2) *Cardium glaucum, Cardium exiguum, Abra ovata* et *A. alba;* l'interprétation des espèces d'*Hydrobiidae* signalées par Gourret est pratiquement impossible (voir 2e partie, Systématique).

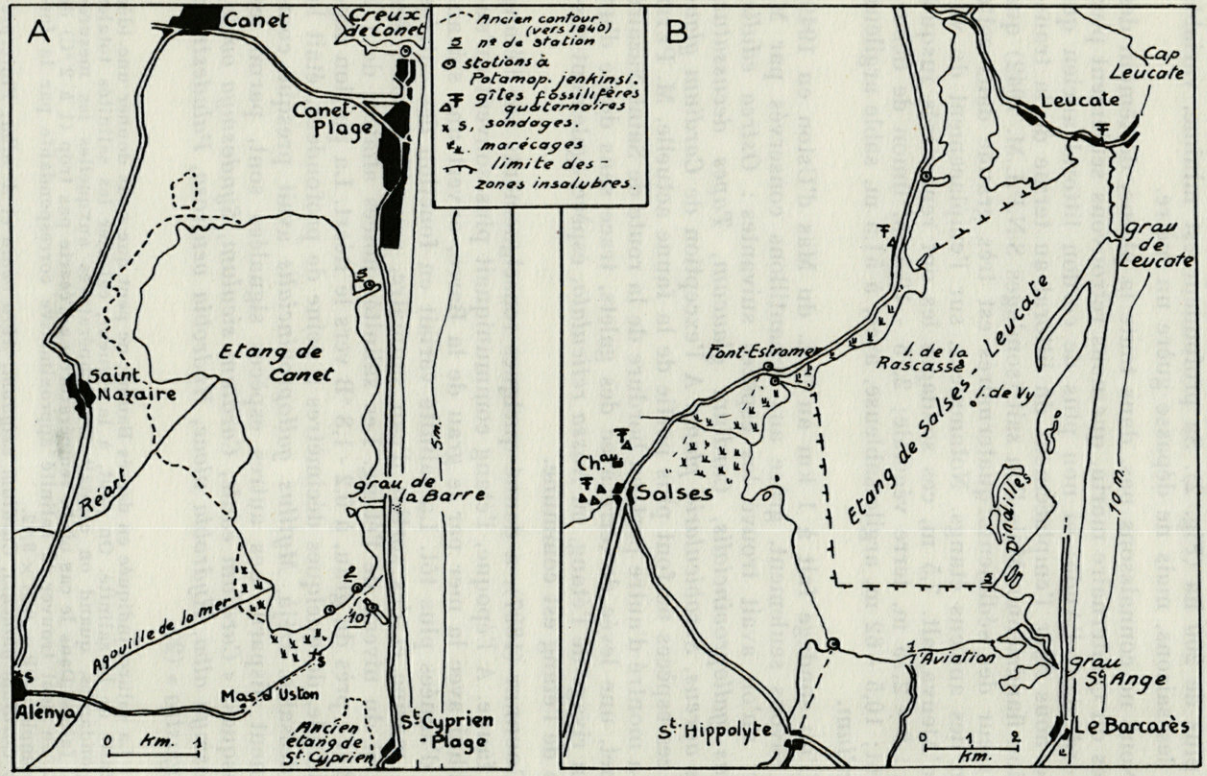


FIG. 2. — A, étang de Canet; B, étang de Salses-Leucate.

Actuellement, l'étang de Canet ne communique qu'exceptionnellement avec la mer. Il faut rouvrir le grau de la Barre, comme cela a été fait après les inondations de 1953, pour éliminer les eaux (G. PETIT, 1954, p. 573). Mais ce grau se colmate ensuite rapidement. Chaque fois, l'étang perd une population ichthyologique importante. De 1948 à 1951, il était resté fermé, aussi la chlorinité pouvait y dépasser 24 $^0/_{00}$ (1), sous l'effet de la forte évaporation estivale. Depuis, la salinité y a été, dans l'ensemble, décroissante.

(G. PETIT, 1951) :

1949	moyenne annuelle (9 prélèvements) dans une station (Cl)	25,6
»	(8 prélèvements, dans le même temps, dans une autre station)	6,7

(J. et Y. LE CALVEZ, 1951) :

avril 1949	près du grau	13,2
	milieu de l'étang et vers le Réart	12,9

(A.A. ALEEM, 1952) :

printemps 1952	station 2	5,7
	milieu de l'étang	5,6
	station 70 a	6,3
	station 70 b	8,2

(G. PETIT, 1959) :

1952	pluies exceptionnelles et extension des rizières; variable selon les moments entre	7,7
	et	3,6

Nous avons nous-même noté les chlorinités suivantes :

29 septembre 1959	station 2	4,0
	Barre de Canet, côté étang	1,9
10 avril 1960	station 5	3,9
	point A (Canet Sud)	2,5
8 août 1960	station 2	1,0
	point A	6,7

De toutes ces données éparses, il ressort que l'étang de Canet connaît depuis quelques années une salinité assez faible, demeurant variable dans le temps et dans l'espace.

La faune malacologique y est devenue des plus réduites quant au nombre d'espèces. Seuls y vivent *Cardium glaucum* de taille réduite, *Abra ovata*, de taille au contraire normale, et des *Hydrobia*. *Cardium* et *Abra*, rejetés en abondance sur toutes les rives semblent indifféremment répartis dans tous les points de l'étang. Les *Hydrobia* par contre ont des répartitions diverses. *Hydrobia acuta*, dont

(1) 40$^0/_{00}$ de Na Cl (G. PETIT). Nous traduirons, chaque fois que possible, les valeurs données en Na Cl ou en salinités totales, uniformément en chlorinité, Cl $^0/_{00}$. On passera des valeurs Na Cl à la chlorinité approximative en multipliant par 0,606; de la salinité totale à la chlorinité approximative en multipliant par 0,554.

on trouve des coquilles rejetées en n'importe quel point n'est assez commune que dans les parages du grau, partout ailleurs elle est rare. *Hydrobia ventrosa* est commune partout. En septembre 1959 et en avril 1960, elle existait seule, en abondance, à la station 2. Mais, en août 1960, dans la même station, *Potamopyrgus jenkinsi* y était beaucoup plus abondant qu'elle, et, à 500 m de là, point A, les deux espèces se montraient aussi commune l'une que l'autre. L'occupation récente de ces stations par *Potamopyrgus jenkinsi* est soulignée par la composition des populations : dans la station 2, la première colonisée à partir de la station voisine 101, on remarque deux lots, l'un composé d'individus tout à fait adultes, dont la taille est de 4 à 5,5 mm, l'autre de jeunes de moins de 2,5 mm, les tailles intermédiaires étant rares. Dans l'autre station, les individus de grande taille sont rares, mais on trouve en égale abondance ceux dont la taille est comprise entre 3 et 4 mm, et ceux plus petits. Dans la première station (Cl. : 1 $^0/_{00}$), le pourcentage des exemplaires carénés est de 50, chez les adultes, la carène étant presque toujours peu marquée. Dans la seconde station (Cl : 6,7 $^0/_{00}$), il atteint 70. Dans les deux cas, les exemplaires de taille inférieure à 2,5 mm ne montrent pas, ou pas encore, de trace de carène.

Hydrobia ventrosa, et *Potamopyrgus jenkinsi* sont également abondantes dans la station 5, qui est un canal creusé en 1944 dans le cordon littoral et communique avec l'étang, mais non avec la mer. En ce point, les *Potamopyrgus* récoltés le 10 avril 1960 (Cl : 3,9 $^0/_{00}$) n'étaient carénés qu'à 9 $^0/_{00}$.

De même origine artificielle et de même ancienneté que la station 5 est la station 101, que M. Petit a étudiée et a fait connaître à de nombreux spécialistes des eaux saumâtres, qui l'ont à leur tour prospectée.

On ne peut évoquer une station d'un tel intérêt sans en rappeler quelques caractéristiques. Ce long fossé a été creusé dans le sable du cordon littoral, vers la terminaison sud de l'étang, à l'emplacement approximatif de l'ancien grau de Coquillat. Mais, ouvrage inachevé, il ne communique pas avec la mer, sauf exceptionnellement par violent coup de vent d'Est. Les eaux de l'étang l'ont occupé, puis il en a été séparé par une levée de pierres, maintenant consolidée et élargie par le sable. « Le substratum est constitué par un sable grossier, riche en détritus, tapissé, ainsi que les *Chaetomorpha,* de Diatomées, et enduit dans les parties humides du bord, d'une couche de Cyanophycées... la faune intéressante qui s'y localise ne se retrouve plus actuellement dans l'étang lui-même... La station 101 est remarquable par une faune dont la plupart des espèces sont considérées comme saumâtres... » (G. Petit, 1959, p. 81 et 82). Les Turbellariés ont été spécialement étudiés par P. Ax (1956); *Mercierella enigmatica,* qui s'y est temporairement intro-

duite, par PETIT et RULLIER (1956), les Ostracodes ont été déterminés par HARTMANN (in PETIT, en 1953); J. PICARD y a identifié des polypes du genre *Halmomises,* Moerisidés non connus en France mais signalés de l'île Trinidad, du lac Gurum en Egypte, et de la Caspienne... Une forte proportion de ces espèces est spéciale aux eaux saumâtres vraies, meio-mesohalines. La chlorinité des eaux y demeure remarquablement constante, relativement, probablement entretenue par une nappe phréatique. M. PETIT indique qu'elle s'établissait aux environs de 4,8 °/₀₀ dépassant rarement 7,8 °/₀₀. Des chlorinités de 10,9 le 5 février 1955, de 4,5 le 25 janvier 1956 y ont été, parmi d'autres, notées, avec des pH de 6 à 6,8 (PETIT et RULLIER, 1956). Nous avons nous-même trouvé des chlorinités suivantes : 1,1 °/₀₀ le 9 avril 1960 et 1,0 °/₀₀ le 8 août 1960. Il semble que la diminution de salinité subie ces dernières années par l'étang du Canet se retrouve dans la station 101.

Les seuls Mollusques rencontrés dans cette station sont des Hydrobiidae, si l'on fait exception d'une introduction passagère de quelques *Mytilus galloprovincialis,* observés le 2 septembre 1955 (Cl : 8,3 °/₀₀, PETIT et RULLIER). *Hydrobia acuta, Hydrobia ventrosa, Potamopyrgus jenkinsi* ont été observés avant 1958 (G. PETIT, 1959). En 1959 et en 1960, nous n'y avons retrouvé que les deux dernières espèces, assez communes. CHABAUD et BIGUET (1954), puis CHABAUD et BUTTNER (1959), ont signalé que 80 % des *Hydrobia ventrosa* sont ici parasités par un Trématode Hémiuroïde, *Bunocotyle meridionalis* Chab. et But. ayant un cycle à deux hôtes seulement, les cercaires cystophores parasites d'*Hydrobia* évoluant ensuite en métacercaires progénétiques chez *Calanipeda aquae dulcis* Kritsch. (= *Poppela guernei* Rich.), Copépode commun dans cette station et dans l'étang de Canet.

Potamopyrgus jenkinsi que nous avons récolté à trois reprises de 1958 à 1960 présentait une majorité d'exemplaires non carénés, au moins 60 %, mais le nombre d'exemplaires conservés, inférieur à 50 ne permet pas d'établir une proportion rigoureuse valable. Nous signalerons dans la deuxième partie les localités voisines de l'étang de Canet où nous avons retrouvé la même espèce sur les indications de M. PETIT. Nous indiquons cependant ici quelques stations où, l'ayant recherchée, le résultat a été négatif : l'Agouille de la Mer à son passage sous la route d'Alenya à Elne; le Réart entre Alénya et Saint-Nazaire; le ruisseau à la sortie nord de Saint-Nazaire. Dans toutes ces eaux douces, *Bythinia tentaculata* est commune, et dans le Réart, nous avons récolté *Valvata piscinalis* assez commune.

2. — *L'ÉTANG DE SALSES*

A cheval sur les départements de l'Aude et des Pyrénées-Orientales, cet étang porte le nom des deux communes dans lesquelles il est compris. Il s'appelle Etang de Salses au Sud, Etang de Leucate au Nord. Seul un haut-fond dans la région centrale constitue une limite naturelle peu apparente. Nous appellerons l'ensemble Etang de Salses.

Dépôts quaternaires et faunules fossiles

L'étang de Salses (fig. 2, B), occupe l'emplacement d'un ancien golfe marin quaternaire déjà soumis à des influences lagunaires, dont les rivages ont laissé çà et là quelques traces. Nous ne faisons qu'effleurer la discussion géologique concernant le sous-sol de la région : sous les cailloutis quaternaires recouvrant la région dans toute la basse plaine de l'Agly, il existe des sédiments sableux que Bourcart (1947) classe dans le Pliocène, tandis que Denizot les relie aux traces de rivage observées près de Salses et en fait du Quaternaire. Nous pensons qu'il s'agit de deux formations différentes. Les terrains rencontrés dans le sondage auquel se réfère Denizot (1951, p. 32), au S.E. de Salses, n'apprennent rien sur la ligne de rivage correspondante. Sous le cailloutis, un sable abondamment chargé de *Rotalia beccarii* avec des buissons d'*Ostrea lamellosa,* représenterait un dépôt plus profond de la mer quaternaire. Mais Astre (1950), étudiant la maigre faune ramenée d'un sondage fait à la même date dans le même lieu, et qui a bien l'air d'être le même précisément que celui dont parle Denizot, a déterminé des espèces qui indiquent un âge plus ancien, au moins pliocène : « *Ostrea bolblayei, Pecten siennensis* var. *ventilabrum;* des Foraminifères, *Rotalia beccarii, Elphidium crispum* ». Le Pliocène existe d'ailleurs plus au Nord, dans les environs de Lapalme. Quoiqu'il en soit, le Quaternaire tout à fait littoral affleure bien autour de Salses. Il est décelé non seulement par les roches crétacées perforées par *Lithodomus lithophagus,* notamment à l'Est du château-fort, entre 10 et 15 m d'altitude, mais également par des placages de grès coquilliers. Ces perforations et ces placages, qui existent aussi vers l'Ouest, se terminent comme l'indique Denizot vers le S-O à l'altitude de 25 m, en un point (que nous précisons par ses coordonnées Lambert : Y = 646,9; X = 59,4) où apparaissent quelques dépôts sableux avec *Ostrea edulis* var. *lamellosa,* et *Chlamys*

glabra var. *sulcata*, fossiles déjà indiqués par DEPÉRET et DONCIEUX (1902). Les grès contiennent de nombreux fossiles indéterminables, triturés. Ils ont été utilisés dans la région, étant moins durs que les roches crétacées, pour bâtir les murettes en bordure des chemins. On en retrouvera des amas, notamment à la sortie ouest du village.

Le petit gisement de Fitou signalé par DONCIEUX (1903), que noûs avions revu et décrit (MARS et OTTMANN, 1955), existe encore, bien que très limité. Précisons l'emplacement du meilleur lambeau visible : coordonnées Y = 653,6; X = 65,1, en bordure nord de la route. Les traces les plus hautes de dépôts n'atteignent qu'une dizaine de mètres d'altitude. Les fossiles récoltés sont : *Ostrea edulis, Cardium glaucum* (très comm.), *Tapes dianae, Bittium reticulatum, Nassa reticulata.*

Le dernier gisement quaternaire de la région avec faune marine (exception faite de ceux bien plus récents dont nous parlons plus loin), est celui dit du Barcarès de Leucate (DONCIEUX 1903, DEPÉRET 1906, MARS et OTTMANN (1955). Le lieu-dit n'étant pas porté sur les cartes actuelles, nous précisons ses coordonnées : Y = 653,6; X = 65,1, en bordure nord de la route de Leucate-Plage, vers l'altitude de 3 m. Il s'agit d'un conglomérat littoral, avec quelques poches de sables et graviers, dont la faunule, plus nettement marine que celle des précédents gisements, est la suivante : *Arca barbata, Glycimeris pilosus, Glycimeris violacescens, Ostrea stentina, Mytilus galloprovincialis, Pecten jacobaeus, Spondylus gaederopus, Cardium tuberculatum, Venus verrucosa, Venus fasciata, Petricola lithophaga, Patella ferruginea, Astraea rugosa, Tritonalia erinacea* et *Thais haemastoma.* DENIZOT (1951) signale vers la même altitude, au N de la gare de Leucate, « un petit plateau porté par des blocs de calcaires locaux percés de lithophages et éponges, avec lits sableux contenant les mêmes *Cardium* et *Arca, Pectunculus glycimeris,* et des Huîtres miocènes remaniées. Ce sable contient de menus éléments basaltiques venant sans doute d'Agde ». La formation repose sur un autre sable affecté au Pliocène. Nous n'y avons pas retrouvé de faune.

RIVIÈRE et VERNHET (1956), qui ont étudié les dépôts quaternaires dans la région de Salses ont distingué de multiples niveaux de terrasses. La difficulté est trop grande pour essayer de les raccorder, s'il y a lieu, à des niveaux marins. Les côtes d'altitudes souvent voisines, l'absence de faune, tout cela interdit de trop préciser. En ce qui concerne les premiers gisements, ceux dont nous avons parlé, leurs faunules dans les deux premiers cas (Salses et Fitou) un peu lagunaires, dans le troisième (Leucate) nettement marine, indiquent en gros un âge thyrrhénien. On peut penser que ces gisements, de plus en plus bas, sont aussi de plus en plus récents, mais leur disposition stratigraphique ne permet pas de conclure

qu'ils correspondent à trois lignes de rivage successives séparées par des regressions. Au cours de la régression préflandrienne, les formations quaternaires préexistantes ont été les premières attaquées par l'érosion, d'où leur exiguïté.

Au cours de la transgression flandrienne, l'alluvionnement et la sédimentation marine puis lagunaire, ont terminé de façonner l'étang. Au terme de cette transgression se sont mis en place les cordons littoraux et se sont déposés les cailloutis flandriens signalés en différents points, qui constituent notamment les îlots de la Rascasse et de Vy (RIVIÈRE et VERNHET).

Les dépôts récents existent en plusieurs lieux :

Les montilles de Salses, à l'Ouest du lieu-dit « l'Aviation », un monticule ne dépassant pas 3 à 5 m, sont formées de sables vaseux et de sables d'âge indéterminé, assez récent toutefois d'après la faunule. Nous y avons récolté en effet :

Nassa reticulata, Cyclonassa neritea, Rissoa grossa var. *venusta, Rissoa lineolata, Loripes lacteus, Cardium glaucum, Cardium exiguum, Mactra corallina, Macoma tenuis, Gastrana fragilis, Abra ovata.*

L'Agly, qui formait autrefois un vaste delta, a amplement contribué au colmatage de l'ancien golfe. L'un de ses bras, mais peut-être pas le plus ancien, est reconnaissable au Sud dans l'actuel Bourdigoul. Vers le Nord également, « il semble bien que les cailloux roulés qui forment les îlots du Grand et du Petit Dosse, et qui, à la pointe de la Coudouleyre s'enfoncent sous les sables récents, représentent des apports du fleuve. D'autre part, nous avons retrouvé la trace d'un cordon littoral dans la région du Grau Saint-Ange, à environ 800 m, en arrière du Lido actuel » (G. PETIT, 1953). La faune malacologique de ce cordon littoral a été étudiée par M. PAULUS (1951), qui y a signalé les espèces suivantes : *Glycimeris violacescens (Pectunculus insubricus), Ostrea edulis, Pecten jacobaeus, Chlamys glabra, Mytilus galloprovincialis, Loripes lacteus, Cardium glaucum (Ceratoderma edule* et var.), *Cardium tuberculatum, Pitar chione (Meretrix chione), Venus gallina (Chamalaea gallina, Mactra corallina, Donax trunculus, Gastrana fragilis, Scrobicularia plana, Ensis siliqua, Rissoa grossa (Rissoa oblonga), Bittium reticulatum (Bittium reticulatum paludosum), Nassa reticulata* et var., *Cyclonassa neritea, Alexia myosotis (Phytia myosotis).* M. PAULUS avait surtout été frappé par le polymorphisme très grand de *Nassa reticulata,* dont il distingue, dans ce gisement, 11 formes plus ou moins différentes, dont la forme typique (voir partie systématique). Aux espèces citées, nous ajouterons *Tapes decussatus,* très commun, après avoir vu les échantillons, base de l'étude précitée, récoltés par M. le Professeur G. PETIT.

Celui-ci a récolté d'autre part aux Dosses et à la Pointe des Pêcheurs toute une faunule subfossile, dans laquelle sont représentées les espèces suivantes : aux Dosses, *Ostrea edulis, Chlamys glabra, Mytilus galloprovincialis, Cardium glaucum, Bittium reticulatum, Nassa reticulata, Cyclonassa neritea;* à la Pointe des Pêcheurs, *Ostrea edulis, Brachidontes marioni, Loripes lacteus, Cardium glaucum, Gastrana fragilis, Abra ovata, Hydrobia acuta, Rissoa grossa, Truncatella subcylindrica, Bittium reticulatum, Nassa reticulata, Cyclonassa neritea, Retusa truncutula,* toutes plus ou moins communes, et une valve de *Corbula gibba.*

Un forage qui avait été fait près de la ferme de M. Conte, à Font-Estramer en 1945 pour la recherche d'eau douce, avait livré une faunule, recueillie par M. Petit, contenant : *Loripes lacteus, Cardium glaucum, Macoma tenuis, Bittium reticulatum, Nassa reticulata, Cyclonassa neritea, Alexia myosotis, Ovatella bidentata.*

Dans toutes ces faunules flandriennes et même très récentes sans doute, on ne rencontre plus *Tapes dianae,* qui vivait sur les mêmes rivages pendant le Tyrrhénien. Deux espèces marquent plus particulièrement la différence avec la faune actuelle dont elles ne font plus partie : *Ostrea edulis* et *Chlamys glabra.* Leur raréfaction sur tout le littoral du Golfe du Lion est un fait peu ancien et général, dont nous aurons l'occasion de retrouver d'autres exemples.

Physionomie et faunules actuelles

L'étang de Salses s'étend entre le Plateau de Leucate au Nord, les collines des Corbières à l'Ouest, la plaine de la Salanque au Sud et le cordon littoral qui l'isole de la mer à l'Est, sur environ 5 300 ha. On indiquait vers 1900, 5 800 ha environ. Mais la superficie de 8 000 ha, encore citée quelquefois récemment, répétée d'après des ouvrages anciens, est surestimée, même en y comprenant la bordure marécageuse ouest et le cordon littoral. La plus grande longueur, nord-sud, est de 14 km.

S'il apparaît ainsi assez grand, l'étang de Salses n'a cependant pas une grande capacité, en raison de sa faible profondeur : 2 m, 50 dans les points les plus profonds quand les eaux sont hautes, presque partout à peine 1 m, tandis qu'elle est presque nulle dans la région médiane (îlots de la Rascasse et de Vy), et vers le Nord (étang de Paurel). De ce fait, il connaît un régime lagunaire d'autant plus accentué que la communication avec la mer est précaire. Gourret (1897), insistait déjà sur l'influence des graus, plus importante que celle des apports d'eau douce, sur le régime hydrologique. Il soulignait la rapidité avec laquelle les graus se colmatent lorsqu'ils ne

sont pas entretenus régulièrement, c'est-à-dire à grands frais. Actuellement, le Grau Saint-Ange n'est plus fonctionnel, mais le Grau de Leucate par contre a été aménagé récemment et assure une communication permanente. Il n'en n'a pas toujours été ainsi.

Les apports d'eau douce sont assez importants et assez constants, ce qui explique la salinité affaiblie. Les principaux sont ceux qui se produisent le long du rivage au NE de Salses, où deux sources bien connues, légèrement salées alimentent de courts ruisseaux : Font-Dame et Font-Estramer. La seconde surtout, en bordure de la grand' route, est remarquable. Elle débite 3 à 4 m^3/s.

La végétation de l'étang de Salses a été étudiée par G. Feldmann (1953) qui note la présence de *Zostera nana, Ruppia maritima,* de Characées et de nombreuses algues parmi lesquelles *Chaetomorpha linum, Enteromorpha intestinalis* et *Acetabularia mediterranea* sont abondantes. Les Turbellariés ont fait l'objet d'un important mémoire de P. Ax (1956), les foraminifères ont été étudiés par J. et Y. Le Calvez (1951), tandis que G. Petit et Rullier (1952) à propos de la présence de *Mercierella enigmatica* ont indiqué les salinités et températures des eaux, au Grau Saint-Ange, signalant les éléments formant biocénose avec cette Annélide, biocénose dont la microfaune a été étudiée par Aleem (1952). Nous avons nous-même publié une note (1952) sur les Mollusques de l'étang. Ces diverses contributions font apparaître que le régime de l'étang est très variable, la salinité en général faible. Déjà en 1897, Gourret indiquait pour mars 1896, des salures variant entre 0,6 et 1° B (3,8 à 7,3 de salinité totale) selon les points. En 1951, une forte diminution de la salinité a été enregistrée sous l'influence de l'écoulement des eaux des rizières, d'après G. Feldmann (1953), qui précise que la chlorinité ne paraît pas avoir excédé 9,6 $^0/_{00}$, devenant inférieure à 6,6 entre mai 52 et juillet 1953. Petit et Aleem (1952) ont résumé les caractéristiques de cette évolution.

Audouin (1957), a constaté que la salinité moyenne totale a varié d'avril 1955 à janvier 1956 entre 18,62 (Cl : 10,3), minimum, mai, et 31,20 (Cl : 13,8), maximum, septembre 1955. A une date donnée, le 15 juillet 1955 par exemple, elle variait, selon le lieu, entre 20,88 et 27,41. P. Arnaud plus récemment encore, dans une note préliminaire (1960) signale qu'à la suite de l'aménagement du Grau de Leucate, la salinité a augmenté dans la partie Nord (étang de Leucate), plus salée que la partie Sud. Alors qu'antérieurement la différence moyenne de salinité était de 2,4 $^0/_{00}$ au bénéfice de Leucate, elle est maintenant de 5,4, la salinité moyenne générale étant comprise entre 15 et 31. Dans l'ensemble, la salinité de l'étang de Salses s'est donc accrue sous l'influence de la réouverture du grau nord. Le minimum se situe au printemps, le maximum en automne, comme dans les autres étangs du golfe du Lion. Malgré

les apports d'eau douce relativement constants et la pénétration des eaux marines, les précipitations, qui sont, en moyenne, de 650 mm par an, peuvent avoir une influence nette, lorsqu'elles se produisent irrégulièrement et en abondance. C'est ainsi que nous avons noté en septembre 1959, après une période fortement pluvieuse, les chlorinités suivantes :

Pointe de Pedros : 4,8 (Salinité t. 7,8)
Aviation : 5,3 (9.5)
Grau Saint-Ange : 11 (19,8),

et en mai 1960 :

Dindilles : 6,4 (11,5)
Grau Saint-Ange : 8,4 (15,1).

La température de l'eau, dans une nappe si peu profonde, varie facilement en fonction de celle de l'air. Elle peut dépasser 30 °C en été, tandis qu'elle peut s'abaisser assez pour que l'étang soit pris par la glace pendant les hivers froids (février 1956).

Aussi, ne faut-il pas s'étonner, après avoir vu l'instabilité des conditions d'un tel milieu, que la faune malacologique ne soit pas très riche, bien que le nombre d'espèces soit un peu plus élevé que dans l'étang de Canet; d'autant plus que la nature du fond est, ici aussi, peu variée. Les espaces sableux purs font défaut, ceux de sables ou graviers coquilliers peu vaseux sont limités aux rivages et font rapidement place à des fonds plus vaseux.

Sur tous les rivages on trouve rejetées un grand nombre de coquilles, parmi lesquelles domine *Cardium glaucum*.

Respaud (1891) a cité quelques espèces de l'étang de Salses : « *Cardium rusticum*, forme de *C. edule* », « *Mytilus gallo-provincialis* », « *Mytilus cylindraceus* », « *Tellina baltica* » (qui ne peut guère être en fait que *Macoma tenuis*), « *Neritula neritea* », « *Bittium paludosum* », « *Rissoa ventricosa* », ainsi que *Limnaea limosa* et *Physa acuta*. Les déterminations de Gourret (1897) ne sont pas encore toutes exactes : « *Mytilus galloprovincialis, Mytilus crispus* var. *cylindraceus, Cardium edule, Cardium siculum, Syndosmya ovata, Syndosmya alba, Hydrobia ventrosa* var. *acuta, Hydrobia ulvae* var. *obeliscus, Rissoa ventrosa* à bouche déformée, *Rissoa oblonga, Bittium paludosum*, etc... ». Gourret mentionnait, en même temps la disparition totale des huîtres encore existantes en 1870. Bouchon-Brandely (1878), disait que les gisements naturels de Leucate, encore bien pourvus quelques années avant, produisaient « des huîtres d'une finesse, d'une beauté, d'une délicatesse rares, les plus belles peut-être qu'on trouve en Méditerranée ». Malgré des conditions jugées favorables (mélange d'eau douce, sol calcaire, abondance des autres coquillages), Bouchon-Brandely ne préconise pas d'essai à Leucate, sauf dispositions toutes particu-

lières à prendre, en raison du niveau inconstant. Or, il serait de nouveau question d'essayer l'élevage des huîtres dans l'étang, pour lequel les zones d'insalubrité ont déjà été fixées par décret. Malgré la réouverture du Grau de Leucate, nous pensons qu'une telle tentative serait bien hasardeuse, étant donné la facilité avec laquelle les eaux peuvent subir tout de même de fortes variations de salure et de température, tandis que les graus se referment aisément, s'ils ne sont pas entretenus sérieusement, ce qui ne se fait guère que pour des raisons économiques importantes. Un essai d'élevage sur l'huître portugaise *(Gryphaea angulata)* aurait un peu plus de chance de succès qu'avec l'huître plate *(Ostrea edulis)*.

Nous avons déjà indiqué les Mollusques recueillis dans l'étang de Sales. En voici la liste complétée :

Mytilus galloprovinicalis, peu fréquent, étang de Leucate;

Brachidontes marioni, très commun partout dans les herbiers;

Loripes lacteus, peu commun;

Cardium glaucum, très commun dans tout l'étang, et variable : différentes formes correspondant aux variétés *quadrata* et *lacunaris;* taille et épaisseur du test moins grandes que dans les exemplaires fossiles. *Cardium glaucum* existe aussi dans les tout petits étangs résiduels de l'Angle et de l'Estagnot, dans le Sud, près du Grau Saint-Ange, ainsi que dans le grau lui-même, partout en compagnie d'*Hydrobia;*

Cardium exiguum, assez commun dans les herbiers,

Macoma tenuis, rares exemplaires vivants;

Abra ovata, commune;

Hydrobia ulvae, var. *tetropsoides,* rares exemplaires correspondant parfaitement à ce type, Grau Saint-Ange;

Hydrobia acuta, très commune partout, présentant de nombreuses variétés, particulièrement la var. *procerula.* De nombreuses espèces ont été mentionnées dans l'étang de Salses, qui ne sont que des variations du type; pour cette espèce et la précédente, voir partie systématique;

Hydrobia ventrosa, partout en compagnie de la précédente, mais plus commune dans les parties moins salées de l'étang, au Sud, vers les Cabanes de Saint-Hippolyte, et à l'Ouest;

Assiminea littorina, Grau Saint-Ange, sur les algues recouvrant les colonies de *Mercierella* au pont de briques, avec *Hydrobia acuta* et *Rissoa lineolata* (Petit et Rullier, 1952);

Rissoa grossa, très commune partout. Cette espèce est particulièrement abondante dans les herbiers du Sud de l'étang,

sous sa forme *fragilis*. 80 % des exemplaires recueillis dans les herbiers entre la Pointe des Pêcheurs et l'Aviation (1950) étaient presqu'entièrement recouverts par *Membranipora seurati*, Bryozoaire;

Rissoa lineolata, assez commune, en compagnie de la précédente;

Bittium reticulatum et *Cyclonassa neritea*, peu communs, partout;

Retusa truncatula, assez commune;

Alexia myosotis et *Ovatella bidentata*, communes, la première surtout, dans la bordure supralittorale des sagnes à Salicornes, et sous les laisses de *Ruppia* et *Zostera*.

Bucquoy, Dautzenberg et Dollfus (1898) ont signalé aussi *Gastrana fragilis* « pas très abondante dans les étangs de Salses et de Canet ». Nous n'en n'avons retrouvé que quelques valves rejetées. Cette espèce était plus commune au Quaternaire.

Ainsi cette faunule de l'étang de Salses ne comprend qu'un assez petit nombre d'espèces communes, vivant soit dans les sables vaseux, *Cardium glaucum*, *Abra ovata*, *Retusa truncatula*, soit sur les Zostères et les Ruppia, *Cardium exiguum*, *Rissoa grossa*, soit indifféremment sur les Algues et sur le fond, les *Hydrobia*. Une seule espèce nécessitant des sables peu vaseux est présente, mais rare, *Macoma tenuis*.

Potamopyrgus jenkinsi, enfin, se retrouve en plusieurs stations (voir partie systématique), notamment à Font-Estramer où M. Petit nous l'avait d'abord montrée. Elle vit là en compagnie de *Theodoxus fluviatilis* et de *Pseudamnicola compacta*. La première de ces deux espèces y était déjà connue, comme excessivement abondante par Companyo (1863, p. 505), qui a aussi signalé *Pseudamnicola similis (Bithinia similis)* dans l'étang de Salses, dans celui de Canet, et dans les eaux douces de la région en général.

Depuis que Lenthéric (1876) a écrit que les eaux sursaturées des Fontaines de Salses donnaient à l'étang sa salure, l'affirmation a été reprise de nombreuses fois, par Gobin (1891) d'abord, par Galtier (1958) encore récemment. Gourret (1897) avait déjà rétabli la vérité en citant les analyses d'Anglada (1883). D'après celles-ci, la salinité totale était voisine de 2,66 g, dont 1,3 environ de Cl. Laurent (1932) indique une valeur de Na Cl = 2,51, évidemment tirée du Chlore, la chlorinité correspondante étant donc environ 1,5. Nous avons trouvé 1,65 $^{0}/_{00}$ le 9 avril 1960, et 1,8 le 10 août 1960. Aleem (1953), étudiant la flore algale de Font-Estramer a mis l'accent sur l'importance du peuplement de Diatomées, groupe particulièrement apte à fournir une abondante nourriture aux *Hydrobiidae*.

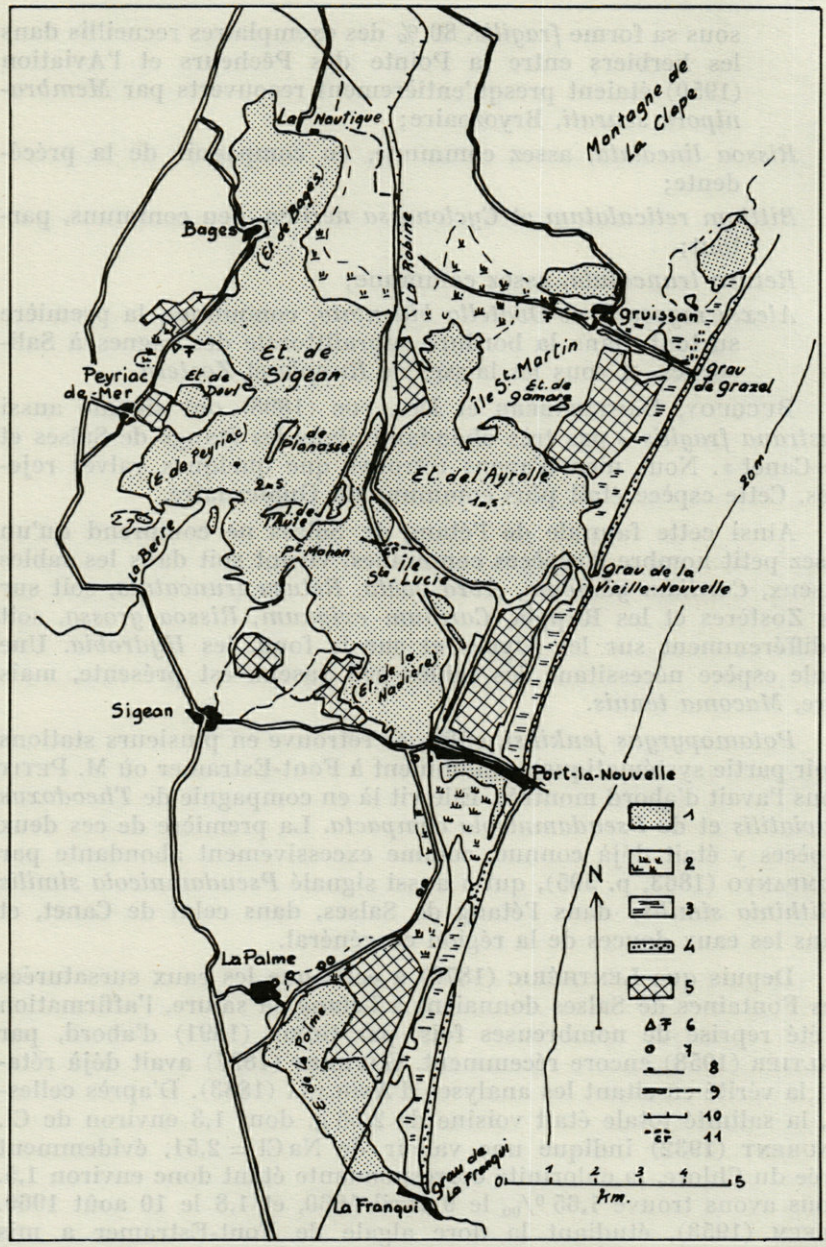


FIG. 3. — Etangs entre le Cap Leucate et Narbonne. 1, étangs; 2, marécages; 3, zone submersible; 4, cordon littoral; 5, marais salants; 6, gîtes fossilifères; 7, stations à *Potamopyrgus;* 8, voie ferrée; 9, routes; 10, canaux; 11, canal des Romains.

3. — *LES ÉTANGS ENTRE LE CAP LEUCATE ET NARBONNE* (Lapalme, Sigean, L'Ayrolle, Gruissan)

Situation, évolution et faunes quaternaires

Le promontoire de Leucate et le grau de La Franqui une fois dépassés vers le Nord, le lido s'incurve doucement vers le Nord-Est jusqu'à l'estuaire de l'Hérault et la Montagne volcanique d'Agde, seulement interrompu par quelques graus. Ni le Cap Romarin, ni la Montagne de la Clape, à peine en retrait n'altèrent sa régularité. Le Cap Leucate et le Cap Romarin délimitent l'ancien golfe occupé par l'étang de Lapalme. Puis, au Nord, jusqu'au Sud de Narbonne apparaissent les étangs de Sigean, l'Ayrolle et Gruissan, restes d'un vaste système lagunaire dérivé d'un golfe quaternaire où se jetait l'Aude, rivière qui par ses alluvions encore estimées à 1 800 000 m^3 par an, ne tarda pas à le colmater.

Les témoins des rivages anté-flandriens sont assez rares, mais non douteux. Ils se situent à des altitudes différentes, jusqu'à une douzaine de mètres au maximum. Denizot (1951) a montré la distinction à faire entre la topographie quaternaire et celle correspondant à l'état de la région à l'époque romaine. Les historiens et géographes tels que Lenthéric (1876) ont interprété les textes anciens jusqu'à y retrouver cette topographie antérieure, facilement décelable en observant la région.

Trois gisements quaternaires montrent une disposition littorale et ont une faune assez riche (Les Montels, Gruissan, Peyriac). D'autres ne sont plus que de maigres vestiges qui jalonnent l'ancien golfe (Vendres, La Vernède). Quelques autres encore, qui ont été autrefois signalés sont très douteux, tel le gîte de Lespignan, rencontré par Genson à 25 m d'altitude, et où Denizot (1951, p. 30) a recueilli « *Cardium edule, Loripes lacteus, Bittium reticulatum, Nassa nitida* et autres, dans un état de fraîcheur ne permettant pas de retenir ce gisement qui est seulement superficiel sur le limon stérile ».

Nous avons revu plusieurs fois les gisements, dont nous avions déjà (Mars et Ottmann, 1955) précisé la situation et décrit la faune, recueillant quelques éléments nouveaux.

Le gisement des Montels, près de Capestang, signalé par Miquel (1899), puis par Depéret (1906), est le plus intérieur, à 19 km de la mer, en bordure de l'ancien étang de Capestang. Coordonnées Lambert : X = 656,5; Y = 111,2. Reposant sur des molasses helvétiennes,

qui non loin de là apparaissent dans les tranchées de la route nationale traversant le village des Montels, une couche de marnes sableuses d'un mètre d'épaisseur se termine en biseau sous des alluvions caillouteuses rougeâtres. Ces marnes contiennent une faunule d'abord décrite par LOCARD (1899), à une époque où le gisement était peut-être mieux conservé. Aujourd'hui, il n'est utilement exploitable que sur quelques dizaines de m². Nous avons récolté : *Ostrea edulis* et *Ostrea stentina* (fragm. rares), *Loripes lacteus* (comm.), *Cardium glaucum* (très comm.), *Tapes dianae, Abra ovata, Gastrana fragilis, Cerithium vulgatum, Bittium reticulatum, Nassa reticulata* var. *nitida, Hydrobia acuta, Rissoa grossa.* Les *Cardium* atteignent une forte taille (45 × 38 les plus grands) et sont de forme globuleuse. LOCARD en a fait une variété *rotundata* (« galbe bien trigone, un peu court dans le sens transversal, très renflé dans tout son ensemble »). *Tapes dianae* a également donné lieu à une variété *major* Loc. sur des exemplaires de 52 × 45 mm. *Cerithium vulgatum* se rapproche de la var. *nodulosa* Phil. actuelle. LOCARD l'a longuement décrit sans le figurer, et en a fait une espèce particulière, *Cerithium Capestangi.* Il signale d'autres espèces dont la présence ici surprend : *Bittium gemmatum* Wat. connu seulement de l'Atlantique, entre 100 et 1 200 m de profondeur, *Cardium nodossum* Turton (*Cardium roseum* Lmk.) espèce méditerranéo-atlantique assez rare. Mais si la détermination du même auteur est exacte, il est intéressant de noter qu'il cite *Hydrobia macei,* que nous retrouvons dans quelques étangs.

Le gisement signalé par DEPÉRET (1906) dans le domaine de la Vernède (La Vernette), au Sud de Nissan, est à 10 km de la mer. Il s'agit d'une marne sableuse blanche, affleurant dans les terres cultivées, vers 5 m d'altitude, et où sont signalés « *Cardium edule, Cardium Lamarcki, Nassa nitida* ». Dans les mêmes parages, nous avons recueilli dans les vignes, vers 10 m d'altitude : *Chlamys glabra, Loripes lacteus, Cardium glaucum, Tapes dianae, Nassa reticulata* var. *nitida,* avec quelques fossiles remaniés des terrains miocènes voisins.

La butte minuscule sur laquelle est bâti le Temple de Vénus, près de Vendres, à 5 km de la mer, est à peine visible sous les ruines. Nous avions émis des doutes sur ce gisement, que nous avons revu depuis. Il se limite à un peu de marnes jaunâtres, apparentes du côté sud, et dans lesquelles les fondations sont enfoncées. Quelques *Cardium* et *Tapes dianae* existent dans ce lambeau qui ne tardera pas à disparaître complètement.

Les trois gisements précédents jalonnent donc, de Capestang à Vendres la branche Nord du golfe quaternaire et les étangs asséchés depuis quelques siècles à peine, que de fortes pluies ou les débordements de l'Aude peuvent remettre temporairement en eau.

Les gisements suivants se rencontrent au contraire dans la partie au Sud de Narbonne.

Le gisement de Gruissan, signalé par CHAVAN (1945), est situé en bordure nord de l'île Saint-Martin, au lieu dit le Gallinat (Coordonnées : X = 659,8; Y = 90,1), jusqu'à 3 m environ d'altitude. Nous en avons donné une coupe détaillée (MARS et OTTMANN, 1955). En août 1960, nous avons eu la chance de le visiter juste après un labour profond qui avait remué les plus basses couches, vers 1 m, permettant ainsi la récolte de très beaux échantillons.

Ostrea edulis, Mytilus galloprovincialis (très commun, de grande taille, mais à l'état de fragments émoussés, le plus souvent; CHAVAN avait cru y reconnaître la moule africaine, *Mytilus pictus* Born, = *M. afer* Gm.; les quelques exemplaires en bon état appartiennent bien à l'espèce indigène), *Loripes lacteus, Chama gryphoides, Cardium glaucum* semblable à ceux de Capestang, *Cardium exiguum, Tapes decussatus,* très commun, surtout une forme particulièrement transverse, figurée pl. 6, fig. 9-10, ainsi qu'un exemplaire court, fig. 8, *Tapes dianae, Irus irus, Abra ovata, Gastrana fragilis, Corbula gibba, Patella caerulea* var. *aspera, Patella ferruginea, Monodonta turbinata, Monodonta turbiformis, Rissoa grossa, Hydrobia sp., Cerithium vulgatum, Bittium reticulatum, Murex trunculus, Tritonalia erinacea, Cassidaria echinophora* (fragment), *Nassa reticulata* var. *nitida, Cyclonassa neritea.*

Ce gisement, le plus riche que nous ayons observé dans la région, présente un faciès littoral à la fois de rivage rocheux et lagunaire, ce qui permet la coexistence d'espèces aussi intéressantes que *Patella ferruginea* et *Tapes dianae.*

Dernier témoin vers le Sud des rivages quaternaires, le gisement des Carrières de Peyriac, signalé par GENSON, et que M. le Professeur G. PETIT nous a aidé à retrouver, est situé en bordure de la route de Peyriac à Bages, vers l'altitude de 5 à 6 m (Coordonnées: X = 651,5; Y = 89,25). Un banc de marne concrétionnée affleure sur le coteau, au-dessus d'une vigne de quelques pieds seulement. La formation s'étend aux alentours sur quelques dizaines de mètres, mais la végétation et les éboulis ne permettent pas recueillir de bons échantillons, tandis qu'il y en a au point indiqué : *Ostrea edulis, Mytilus galloprovincialis, Loripes lacteus, Cardium glaucum, Tapes dianae, Scrobicularia plana, Gastrana fragilis, Monodonta turbiformis, Cerithium volgatum, Bittium reticulatum, Tritonalia erinacea, Nassa reticulata* var. *nitida.*

On voit que tous ces gisements ont livré *Tapes dianae,* l'un d'eux *Patella ferruginea,* et qu'ils ont des faunules très ressemblantes. On peut penser qu'ils sont à peu près du même âge, en gros tyrrhénien.

On ne connaît pas dans la région des étangs du Bas-Languedoc d'indices de l'ampleur de la régression marine post-tyrrhénienne et préflandrienne.

L'évolution de la région pendant et après la remontée du niveau marin vers sa position actuelle est caractérisée par un colmatage intense des parties centrales du golfe quaternaire. On ne connaît pas de front marin caractérisé par des cordons littoraux anciens intérieurs. Il est donc possible que dès le maximum flandrien, la mer ait été à peu près sur ses positions actuelles. En quelques points cependant, on peut retrouver les restes d'une faune littorale marine antérieure à celle d'étangs bien constitués :

Dans le Nord de l'étang de Lapalme sont établis d'importants marais salants. L'installation des salins entraîne toujours un remaniement superficiel du sol pour l'établisement des rigoles d'alimentation ou d'évacuation. Vers l'angle N-O de ces salins, est ainsi mis à jour un sable gris avec galets et coquilles, qui présente la faunule suivante : *Turritella turbona, Natica millepunctata, Cyclonassa neritea, Arca barbata, Glycimeris violacescens, Ostrea edulis, Pecten jacobaeus, Chlamys opercularis, Cardium glaucum, Cardium tuberculatum, Cardium aculeatum, Pitar chione, Venus gallina, Mactra corallina, Solen vagina.* Toutes ces espèces se retrouvent sur la plage voisine, de l'autre côté du lido, à 2,5 km de là.

De même, en bordure de l'étang de Guissan et du canal Sainte-Marie prolongeant le grau de Grazel, les Mollusques mis à jour avec les sables vaseux gris dragués et rejetés sur les bords, sont très abondants : *Cerithium vulgatum, Scala tenuicosta, Natica millepunctata, Polynices catena, Cassidaria echinophora, Murex brandaris ,Hadriania brocchii, Fusus rostratus, Nassa mutabilis* (très commune), *Glycimeris violacescens, Ostrea edulis, Cardium glaucum, Cardium aculeatum, Mactra corallina, Donax trunculus, Scrobicularia plana.* Les mêmes espèces qu'à Lapalme et Gruissan se retrouvent en d'autres points, notamment sur les berges du canal de la Robine, entre les salins et l'île Sainte-Lucie. Toutes ces faunules sont celles des plages sableuses marines. Elles ne comportent que des espèces actuelles, avec, comme dans les cordons littoraux du delta du Rhône, une grande abondance de *Glycimeris violacescens.*

Au centre de l'étang de Sigean, il existe sur la rive ouest de l'île de La Planasse, à 7 km de la mer, un dépôt de galets et coquilles roulées, traduisant un état lagunaire moins avancé qu'actuellement. Quelques espèces abondantes ont disparu en effet de la faune actuelle de l'étang : *Ostrea edulis,* très comm., *Chlamys glabra, Tritonalia erinacea,* avec *Cardium glaucum* et *Cyclonassa neritea.*

Ostrea edulis et *Chlamys glabra* se retrouvent d'ailleurs, avec

Mytilus galloprovincialis, dans presque toutes les stations pré-romaines et romaines, et notamment aux Trois Pujols où elles sont abondantes. Ce n'est qu'après la période romaine que les deux premières espèces ont disparu de l'étang. Des forages en cours montreront sans doute leur présence dans les sédiments de comblement.

Au cours de la période postérieure à la remontée du niveau marin, les étangs de la branche Nord de l'Aude, la plus importante, furent les premiers colmatés, pour n'être bientôt que des creux marécageux mal drainés (Capestang et Vendres).

Narbonne, au moment de sa fondation par les Romains (vers 118 av. J.-C.) était à 12 milles de la mer, soit guère moins que la distance actuelle. Narbonne port de mer n'est qu'une légende que les recherches archéologiques et géologiques détruisent (Guy, 1955; Denizot, 1959). Les étangs étaient seulement plus étendus sur l'emplacement d'actuelles terres basses formées par les alluvions mêmes qui ont modifié les contours primitifs. Certes les étangs étaient plus libres à la navigation, plus profonds qu'aujourd'hui. Mais, déjà, il fallait des aménagements pour transborder les chargements jusqu'à la ville. Les restes de sites romains traduisant un tel état des lieux ne manquent pas (Port de Saint-Martin, canal de Saint-Lucie, Port des Galères près de la Nautique). Le canal de Sainte-Lucie, ouvrant un passage entre l'étang de Sigean et celui de l'Ayrolle montre qu'il existait déjà des haut-fonds là où actuellement se trouve la levée de terre suivie par la voie ferrée et le canal de la Robine. Les barques romaines à faible tirant d'eau repartaient du Port des galères pour rejoindre Narbonne par le canal primitif de la Robine.

Physionomie et faunes malacologiques actuelles

L'étang de Lapalme, bien individualisé, est d'une superficie de 1 000 ha environ, dont 400 occupés par des salins. Il communique au Sud avec la mer par le grau peu profond de La Franqui. Sans profondeur, quelques dizaines de cm, 50 cm au plus, il se comble lentement, ne recevant pas de rivière importante. Le Rieu, ruisseau non permanent apporte peu d'eau douce, dans la région voisine du Grau. Au Nord, quelques sources permanentes jalonnent le rivage. Aussi la salinité demeure toujours assez forte, car l'eau de mer pénètre facilement par le grau, par vent de S-E. Gourret (1897), indiquait des salures de 2 à 4° B. Nous avons trouvé une chlorinité de 9,4 à 16,1, le 19 septembre, après une période fortement pluvieuse (dans le même temps, la chlorinité n'était que de 5 à Salses). Le fond apparaît partout constitué de sable peu vaseux. La faune malacologique est bien réduite : *Cardium glaucum* et *Hydrobia acuta.*

Les sources qui naissent en bordure de l'étang sous le Cap Romarin, sont de même nature que celles signalées près de Salses : chlorurées comme elles, elles abritent la même faunule caractérisée par *Theodoxus fluviatilis, Pseudomnicola compacta,* et *Potamopyrgus jenkinsi.* Chlorinités notées : 1,7 au lavoir de Lapalme-Village; 1,95 dans le petit étang à la sortie Est du village; 1,7 à 2,2 aux sources et anciens lavoirs jalonnant la route, côté opposé à l'étang, dans les marais. La source du lavoir, aux Usines de la Nouvelle, appartient au même système hydrologique, avec des chlorinités de 1,2 à 2 °/$_{00}$ et toujours *Theodoxus fluviatilis* et *Potamopyrgus Jenkinsi.*

L'ensemble des étangs, de Port-la-Nouvelle à Gruissan, offre un plan d'eau de 7 000 ha environ, y compris les salins qui en occupent 1 100 env. (Gruissan-Grazel, 200 ha; Ayrolle-Campignol, 1 500 ha; Bages-Sigean, 4 200 ha). Les trois groupes d'étangs ne communiquent plus entr'eux, mais chacun s'ouvre sur la mer par un grau : Grau de Grazel (Gruissan), Grau de la Vieille-Nouvelle (Ayrolle); Grau de la Nouvelle (Sigean), ce dernier étant le plus important aujourd'hui en raison de son aménagement en port et de son entretien constant : on y drague annuellement 50 000 m^3 de sable, 100 000 m^3 de vases et algues (Galtier, 1958).

Dans l'étang de Bages-Sigean, au milieu duquel surgit l'île de l'Aute (alt. 57 m) existent quelques autres îlots, dont un seul, au centre, La Planasse, a quelque importance. On distingue les sous-régions suivantes, du Nord au Sud : étangs de Capeille, de Bages, de Peyriac, de l'Aute, de Sigean ou la Nadière. D'autres « étangs » ne sont que des anses colmatées du même ensemble : la Sèche, le Charlot, Saint-Paul, le Doul enfin qui ne communique avec l'étang de Peyriac que par l'intermédiaire des salins. Gourret (1897) a décrit avec quelque détail ces étangs qui, depuis, se sont un peu modifiés par colmatage. Les données de cet auteur font déjà ressortir une différence assez marquée entre l'extrémité Nord de l'étang où l'eau est très adoucie (*Physa acuta, Theodoxus fluviatilis* et des Ancyles y étaient cités), et les autres parties dont la salinité augmente progressivement en allant vers le Sud. Dans l'étang de la Nadière, la salure était variable selon les apports d'eau douce et les entrées d'eau marine, en général voisine de 1° B, pouvant s'abaisser à 0,2 et s'élever à 2,9° B. Les Mollusques suivants s'y trouvaient : « *Cardium edule, Tapes decussatus* et *petalinus, Mytilus galloprovincialis, Mytilus cylindraceus, Paludestrina pachygastra, Hydrobia ulvae* et *ventrosa* ».

Le régime de ces étangs ne paraît pas s'être modifié sensiblement depuis cette époque, malgré un apport d'eau douce plus important dans la région N-E du fait de l'installation des rizières. Les seuls autres apports importants d'eau douce se situent : entre

l'étang de l'Aute et de Peyriac, où la Berre déverse des eaux limoneuses et avance son delta; et au Sud, au débouché du canal de la Robine, c'est-à-dire à Port-la-Nouvelle, au point même où pénètrent aussi les eaux marines. Dans quelques travaux récents on trouve des indications sur les conditions actuelles. Les Turbellariés (P. Ax, 1956), la flore (Van den Hoek, 1960), sont de type moins lagunaire que dans les étangs de Salses et de Canet. C'est que si la salinité peut-être assez faible, elle est cependant moins variable que celle de ces étangs. Ici, la masse d'eau est plus grande, la communication avec la mer, bien que réglée par écluse au départ du port-canal de La Nouvelle, meilleure. La profondeur atteint en divers points 2,5 m, notamment entre l'Aute et la Planasse et dans l'étang de Bages.

Les étangs de Bages-Sigean font actuellement l'objet d'une étude détaillée de la part de M. Petit et ses collaborateurs, M. Mizoule en particulier, qui ont bien voulu nous communiquer plusieurs de leurs observations. Parmi les salinités qu'ils ont notées, nous en indiquerons quelques-unes :

début avril 1959	entre îlot du Soulier et Peyriac .	17,5
» » »	la Nadière	29,8
fin août 1959	au voisinage du village de Bages. (influence d'infiltrations d'eau douce dans l'étang).	9 à 11
» » »	fond de Capeille	11 à 13
» » »	Nord de la Planasse ..... (salinité totale °/₀₀).	15,6 à 16,5

Nous avons noté les valeurs suivantes de la chlorinité (Cl °/₀₀) :

28 septembre 1959	Pointe Brunet (Capeille)	5,3
» » »	étang de Peyriac	5,9
» » »	entre les Oulous et la Planasse..	7,2
» » »	milieu de l'étang de l'Aute	7,9
» » »	Port-Mahon	8,8
» » »	Cabanes de Sigean (l'Angle)	10,8

(Ces chlorinités caractérisent une période de salinité faible succédant à de fortes pluies).

5 août 1960,	à Port-Mahon	15,6
8 » »	Bages-Village	7,9
19 » »	Cabanes de l'Olivier	14,1
» » »	Cabane du Polonais (rive Est)	7,0
» » »	La Nadière	17,8

La salinité est donc toujours plus forte vers la Nouvelle, malgré la présence du canal de la Robine.

La végétation est assez dense dans l'étang. Les fonds sont plus sableux vers la rive est. Presque partout, ils sont vaso-sableux et conviennent au développement des herbiers, qui apparaissent denses dans la région centrale, formés par *Zostera marina, Zostera*

nana, auxquelles s'associent des Algues, *Chaetomorpha linum, Gracilaria, Acetabularia,* etc. Dans cette région les espèces suivantes sont communes : *Brachidontes marioni, Cardium glaucum, Cardium exiguum, Abra ovata, Rissoa grossa, Haminaea navicula, Retusa truncatula, Bittium reticulatum. Mytilus galloprovincialis* existe sur les roches littorales, notamment autour de la pointe de Port-Mahon et vers l'îlot de la Nadière. Dans la région méridionale de l'étang de la Nadière apparaissent quelques *Tapes aureus; Scrobicularia plana* est assez commune, et plus rarement, on a rencontré *Barnea candida.* Autour du promontoire de Port-Mahon, les dépôts coquilliers contiennent avec les espèces des herbiers de Zostères celles qui vivent plus au bord. On peut récolter : *Brachidontes marioni* (particulièrement commun aussi vers la Nautique), *Brachidontes lineatus, Loripes lacteus, Cardium glaucum, Cardium exiguum, Abra ovata, Gibbula adansoni, Rissoa grossa, Rissoa lineolata, Hydrobia acuta, Hydrobia ventrosa, Bittium reticulatum, Cyclonassa neritea,* et moins commune, *Nassa reticulata.* Sous les pierres près des vestiges romains, *Lepidochiton cinereus* existe mais est rare.

Dans les parties isolées, en voie de comblement, où les *Ruppia* remplacent les Zostères (Etang de Saint-Paul par exemple, où la salinité est variable et souvent forte, PETIT et SCHACHTER, 1959), la faunule se réduit aux trois espèces habituelles : *Cardium glaucum, Abra ovata, Hydrobia acuta.* Cette dernière espèce est particulièrement commune sous sa forme typique dans l'étang de Peyriac, sur les bords où Ulves et Entéromorphes sont abondantes.

Hydrobia ventrosa est moins abondante. Nulle part dans la région nous n'avons récolté encore *Potamopyrgus jenkinsi.*

L'étang du Doul, près de Peyriac, dans une petite dépression presque close, sauf du côté par lequel il reste en communication avec les salines, est toujours très salé. PETIT et SCHACHTER (1959) ont indiqué 34,7 et 73,1 NaCl $^0/_{00}$. La chlorinité y était de 36 le 28 septembre 1959 (alors que l'étang de Sigean est assez dessalé). Nous avons vainement cherché près des bords, à première vue, sans végétation, le moindre Mollusque vivant. Cependant, *Cardium glaucum, Hydrobia acuta* et *Hydrobia ulvae* var. *tetropsoides* peuvent s'y introduire et y abonder, au moins pendant certaines périodes où les conditions sont moins excessives, car on les trouve rejetés sur les berges en grande quantité.

L'étang de l'Ayrolle communique encore bien avec la mer, par le Grau de la Vieille-Nouvelle. Depuis GOURRET, il ne s'est pas sensiblement modifié, excepté le colmatage de sa région nord (Campignol), qui a interrompu la communication avec l'étang de Gruissan. Il reçoit dans cette partie les eaux de drainage des terres marécageuses et des rizières. Mais aucune rivière ne se jette dans l'Ayrolle,

dont les eaux sont toujours moins limoneuses que celles de Sigean, le fond moins vaseux. La profondeur dans la région centrale est d'un mètre à 1,5 m. GOURRET (1897) mentionnait « *Cardium edule, Mytilus galloprovincialis, Tapes decussatus, Loripes lacteus, Syndosmya ovata, Trochus adriaticus, Bittium paludosum, Sepia officinalis* ».

Dans le même temps (septembre 1959) où la chlorinité était de 7 à 8 $^0/_{00}$ dans le centre de l'étang de Sigean, elle était ici de 12 aux Cabanes de Saint-Martin et de 13 aux approches du grau, tandis qu'en août 1960, elle atteignait 15 à 20. Les flaques en bordure sud du grau, dans les terres à Salicornes avaient alors une très forte chlorinité (26,7). De nombreuses *Hydrobia ulvae* var. *tetropsoides* s'y trouvaient.

Dans les parages des Cabanes de Saint-Martin, les espèces suivantes ont été récoltées : *Cardium glaucum, Rissoa grossa* var. *venusta,* commune; *Cerithium vulgatum, Bittium reticulatum, Cyclonassa neritea,* toutes communes, et *Nassa reticulata* peu comm. Dans les parages du Grau, côté sud : *Mytilus galloprovincialis, Loripes lacteus, Cardium glaucum, Tapes aureus, Tapes decussatus, Cerithium vulgatum, Bittium reticulatum.*

Sur les bords de l'étang de Gruissan, on ne trouve plus que *Cardium glaucum, Abra ovata, Hydrobia acuta* et *H. ventrosa.* GOURRET disait que la faune de cet étang était loin d'être riche. Il n'y citait que les Mollusques suivants : « *Cardium edule, C. exiguum, Hydrobia ulvae* et *H. ventrosa* », et *Mytilus galloprovincialis,* qui en voie de disparition recommençait à former des bancs après la réouverture du grau de Grazel. Il semble que depuis, les conditions ne se soient pas améliorées et que ce petit étang atteigne le terme de son évolution.

CHAPITRE II

L'ÉTANG DE THAU

PHYSIONOMIE GÉNÉRALE ET HYDROLOGIE

La description du cadre géographique de l'étang de Thau se retrouve dans de nombreux ouvrages. Il suffira pour avoir de cette région une vue d'ensemble aussi complète que possible, de se reporter à la monographie de SUDRY (1910). Nous ne rappellerons donc que très brièvement les caractères généraux de ce grand bassin de 7 500 ha.

L'étang de Thau s'est constitué entre le volcan d'Agde à l'Ouest, le Mont Saint-Clair (Montagne de Sète) et les Monts de la Gardiole à l'Est, piliers à partir desquels se sont établis des cordons littoraux qui l'ont isolé en une vaste rade. Avant cet ultime modelage qui s'est poursuivi au Flandrien jusqu'à ce que l'homme à son tour intervienne, la mer quaternaire a laissé quelques traces de stationnements anciens. Ce sont par exemple les perforations de Lithodomes dans les rochers jurassiques de l'Anse du Lazaret, près de Sète, encore bien visibles aujourd'hui jusqu'à l'altitude de 8 mètres; ou des brèches qui sur la rive nord atteignent une plus grande altitude et remanient des fragments de coquilles marines; ou encore des dépôts terreux avec des coquilles qui sont celles d'espèces actuelles de l'étang, aussi doit-il s'agir là d'épandages récents artificiels. Bref, en aucun point autour de l'étang n'apparaît aujourd'hui un authentique littoral quaternaire avec une faune caractérisée. La régression préflandrienne a déterminé la formation de la cuvette de Thau par l'ultime creusement des assises miocènes et pliocènes qui recouvraient la plus grande partie de l'espace aujourd'hui occupé par l'étang (DENIZOT, 1949). La phase flandrienne de remblaiement, les apports alluvionnaires de l'Hérault, la formation des cordons littoraux ont achevé de lui donner sa physionomie générale actuelle.

Le plan d'eau forme une bande orientée SW-NE, longue d'une vingtaine de kilomètres, ne dépassant pas 5 kilomètres dans la plus grande largeur. Vers l'extrémité N-E, la Montagne de Sète et la pointe de Balaruc déterminent un étranglement qui sépare d'un côté, à l'Ouest, le Grand-Etang, de l'autre l'étang des Eaux-Blanches. Entre la pointe de Balaruc et Bouzigues, un petit golfe, la crique de l'Angle, constitue la terminaison nord de l'étang. La communication avec la mer, d'abord assurée par des graus qui se sont obstrués et ne fonctionnent plus depuis environ deux siècles, se fait aujourd'hui par les canaux du Port de Sète.

La profondeur, dans la partie centrale du Grand-Etang, atteint une dizaine de mètres. Mais les fonds de 0 à 5 m coûvrent les 2/3 de la superficie. En un seul point, près de Balaruc-les-Bains, à l'entrée de la crique de l'Angle, une dépression très limitée, d'une centaine de mètres de diamètre, découpe dans les fonds de 2 m un entonnoir dont le fond est à 30 m. C'est la source de la Bise (Chevallier et Sudry, 1909). Dans l'étang des Eaux-Blanches, la profondeur atteint 6 m. Du côté du grand cordon littoral, la pente est assez accentuée entre 3 et 5 m. Partout ailleurs elle est très peu sensible.

Les apports d'eau douce par les rivières sont limités et se produisent aux extrémités opposées : à l'Ouest, le canal du Midi peut apporter les eaux de l'Hérault quand celui-ci est en crue; au Nord-Est, l'Issanka, seul ruisseau à peu près permanent, se jette au fond de la crique de l'Angle. La source de la Bise constitue, avec quelques autres sources côtières moins importantes, l'apport le plus fort et le plus constant. Il s'agit d'une eau thermale (à 28 °C environ), faiblement chlorurée (densité 1,00215).

Les précipitations sur le bassin de Thau sont en moyenne voisines de 660 mm, mais variables, irrégulières et réparties en un nombre de jours assez faible, 70 à 80 par an.

Ces apports d'eau douce sont incomplètement absorbés par l'évaporation et entraîneraient la dessalure de l'étang s'ils n'étaient compensés par l'apport de l'eau marine. Les graus naturels n'entrent plus en ligne de compte dans les échanges d'eau à travers le cordon littoral. Ces échanges se font par les canaux du Port de Sète dont les courants ont été étudiés par Sudry, et qui depuis,

---

Fig. 4. — Etang de Thau. 1, salinité moyenne; 2, sens des salinités croissantes; 3, limite des variations journalières de salinité, dues aux courants de marée; 4, limite des zones classées insalubres; 5, zones insalubres une partie de l'année; 6, *id.*, toute l'année; 7, rochers, enrochements; 8, sables; 9, sables vaseux; 10, herbiers de zostéracées; 11, vase; 12, régions de cadoules; 13, zones colmatées, à Salicornes; 14, marais salants; 15, installations industrielles.

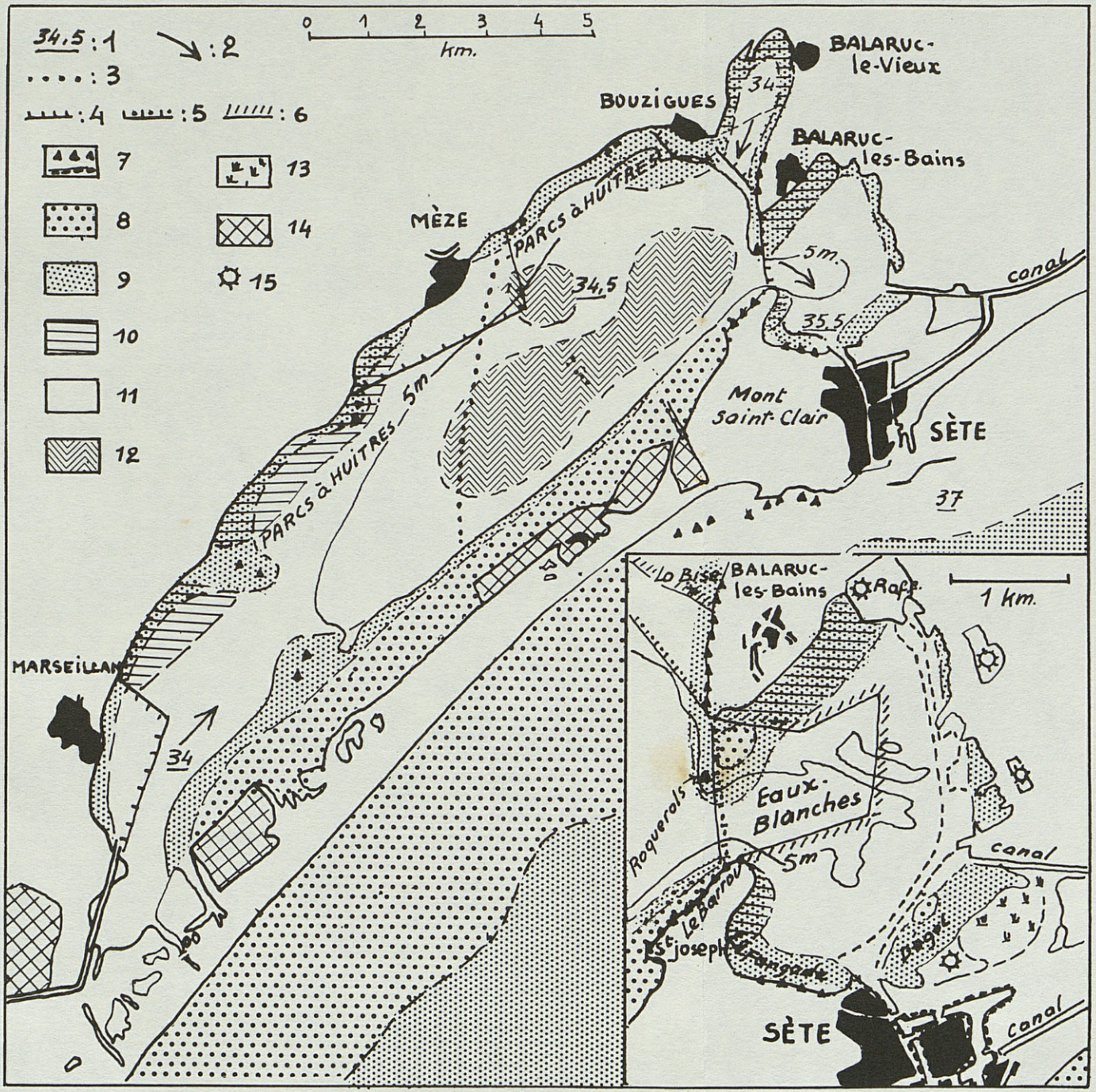

34,5 : 1
: 2
: 3
: 4
: 5
: 6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
0 1 2 3 4 5
km.
BALARUC-le-Vieux
BOUZIGUES
BALARUC-les-Bains
MÈZE
PARCS à HUITRES
5m.
34,5
35,5
canal
Mont Saint-Clair
SÈTE
37
PARCS à HUITRES - 5m
MARSEILLAN
34
La Bise
BALARUC-les-Bains
Rafr.
1 km.
Roquerals
Eaux-Blanches
5m
canal
Le Barrou
St Joseph
Pagot
SÈTE
canal

Fig. 4

ayant été approfondis, et rectifiés, assurent encore une meilleure communication (AUDOUIN, 1958).

Ces courants résultent de différences momentanées entre le niveau de la mer et celui de l'étang. Les plus constants et les moins rapides, sont dus à la marée (amplitude moyenne d'une vingtaine de cm). Par période calme, le courant change de sens quatre fois par jour. Mais d'autres facteurs se superposent souvent : vents et pressions, qui font varier les niveaux de base; apports d'eau douce qui font augmenter le niveau de l'étang. Le vent dominant, de NS ou de NW-SE par exemple, accentue les courants sortants et contrarie les courants d'entrée. Les vents marins agissent en sens opposé. Cet échange incessant, sortie d'eau moins salée et entrée d'eau plus salée, entraîne une certaine régularisation de la salinité et aussi de la température. Il permet également la pénétration d'un grand nombre d'organismes marins dont quelques-uns survivent aux conditions qu'ils trouvent dans l'étang.

La salinité de l'étang de Thau, naturellement variable dans le temps (années, saisons, journées) et dans l'espace (localité, profondeur), est cependant moins variable que celle des autres étangs dont nous nous occupons. GOURRET, de 1891 à 1895 observe des salures variant entre 3,2 et 3,8° Baumé, soit légèrement inférieures à celles de la mer. PAVILLARD (1905) indique des salinités totales de 30,73 (février) à 37,20 (septembre), et une moyenne de 36,65 à peine plus faible que celle des eaux marines côtières. SUDRY (1910, p. 178), a trouvé les chlorinités suivantes :

19,09 en septembre, au fond, dans le Grand-Etang.
18,41 en septembre, en surface.
18,46 id., en surface, dans l'étang des Eaux-Blanches.
17,79 en mai, au fond, dans le Grand-Etang.
13,84 id., en surface.
13,33 id., en surface, dans la crique de l'Angle.
14,41 id., en surface dans l'étang des Eaux-Blanches.

Nous avons nous-même noté les valeurs suivantes de la chlorinité :

18,9 en surface, près de la Station biologique de Sète en décembre 1947.
17,5 en surface, entre l'îlot de Roquerols et la pointe Barrou, en mai 1960.
19,7 en surface, à la pointe de Balaruc, le 12 novembre 1960.

AUDOUIN (1958) enfin a repris récemment l'étude hydrologique détaillée de l'étang de Thau. Pour la période de mars 1955 à mai 1956, la moyenne générale d'une vingtaine de stations réparties dans tout l'étang s'établit à 34,8 env. (salinités totales), 35,2 au fond. De 34 en surface aux environs de Marseillan et de la crique de l'Angle, elle passe à 36 dans les Eaux-Blanches, dans les parages de Sète. La moyenne de janvier est la plus faible avec 31, la

moyenne la plus forte est celle de septembre avec une valeur voisine de 38. AUDOUIN étudie aussi les variations qui se produisent au cours de la même journée d'heure en heure, variations qui sont plus amples à l'approche des canaux de Sète, où elles peuvent atteindre jusqu'à près de 1 °/₀₀ en une heure, et qui s'atténuent au fur et à mesure qu'on pénètre plus à l'intérieur. A l'Ouest d'une ligne N-S au niveau de Mèze, il n'y a pratiquement plus de variations journalières attribuables aux courants des canaux.

En résumé, toutes les valeurs indiquées pour la salinité par divers auteurs sont concordantes dans leurs grandes lignes (1). La salinité ne descend que très rarement ou très localement au-dessous de 25. Elle est en moyenne de 35, et rarement atteint la valeur de celle de la mer. Elle augmente quand on se rapproche des canaux de Sète, elle est plus forte en profondeur qu'en surface, maximum en août ou septembre, minimum entre janvier et mai.

La température des eaux de l'étang, qui varie comme la salinité selon les lieux, la profondeur, les saisons, dépend aussi étroitement des conditions météorologiques et varie sensiblement d'une année à l'autre. En moyenne, la température de la couche superficielle est de 5° pendant les journées les plus froides, de décembre à février, et de 25° pendant les journées les plus chaudes de juillet et août. Les eaux marines jouent un rôle régulateur, restant aux environs de 10° quand elles sont le plus froides, de 20° quand elles sont le plus chaudes.

AUDOUIN a étudié les conditions hydrologiques de l'étang en 1955-1956. Nous empruntons à son étude, plus détaillée, les renseignements suivants :

Température de l'air :	minimum, février	1955	— 2 °C
	» »	1956	— 12,7
	moyenne »	1955	— 7,2
	» »	1956	— 0,8
	maximum, août	1955	33
	moyenne »	1956	22,7

(Il s'est agi en 1956 d'un hiver exceptionnellement froid. La moyenne régionale pluri-décennale de février est de 8 °C environ).

Température de l'eau de l'étang :
moyenne de février 1956 voisine de 0 °C en surface,
» de 0,5 au fond,
moyenne de septembre 1955 voisine de 24 en surface et au fond.

(1) Une seule note discordante est à relever dans un article de TUZET (1947, p. 95) : « ... les eaux de l'étang n'ont pas une salure normale. Alors que la Méditerranée a une salure de 37 à 38 °/₀₀, celle de l'étang n'est que de 19 °/₀₀... ». Il y a eu manifestement confusion entre salinité totale d'une part et chlorinité de l'autre, ce qui aboutit évidemment à donner une comparaison fausse.

Il arrive d'ailleurs que la température du fond soit, même en hiver, inférieure à celle de la surface, comme cela a été observé en janvier 1956 : moyenne en surface voisine de 8,5, au fond de 8 °C.

Les anses les moins profondes et les plus éloignées de la mer sont naturellement encore plus dépendantes quant à la température de leurs eaux, de la température de l'air. Elles peuvent se recouvrir de glace pendant quelques jours, lors des hivers très froids, tandis qu'elles peuvent marquer une trentaine de degrés pendant les plus fortes chaleurs estivales. GOURRET avait déjà remarqué les grandes variations de température des eaux de l'étang, indiquant que les Clovisses *(Tapes aureus)* périssent lorsque la température vient à descendre aux environs de 0 degré, ou lorsque les eaux surchauffées décomposent les vases riches en matières organiques.

La nature des substrats est variée, mais les substrats meubles sont les mieux représentés. Les sédiments sont répartis assez régulièrement, vaseux dans les régions centrales, tandis qu'une seule zone de sable pur se développe en une bande étroite (200 m en moyenne), le long du cordon littoral. Les fonds de sable plus ou moins vaseux occupent la plus grande partie de l'étang. La description sédimentologique de SUDRY (1910) est encore valable dans ses grandes lignes, mais certaines régions, l'étang des Eaux-Blanches surtout, se sont modifiées par envasement. G. KURC (1960) vient de signaler que les installations conchylicoles ont nettement modifié la granulométrie des fonds dans les régions où elles sont établies.

PHYSIONOMIE BIONOMIQUE ET MALACOLOGIQUE

L'étang de Thau a été l'objet de nombreuses études, dont quelques-unes, déjà citées (GOURRET, 1892, 1896; SUDRY, 1910), sont fondamentales. Parmi les travaux plus récents, il convient particulièrement de citer ceux réalisés à la Station biologique de Sète (Université de Montpellier) et qui nous intéressent plus directement, par EUZET (1951), SALINES (1957), DUPOUY (1958), BRUNEL-GRASSÉ (1959). Grâce à ces travaux et à nos propres récoltes, nous pouvons avoir une vue générale assez complète de la faune malacologique. L'étude la plus récente à laquelle on pourra se reporter pour la faune en général est celle d'EUZET.

L'étang de Thau est assez vaste et assez varié pour que nous puissions, dans la description suivante, utiliser un cadre général, celui exposé dans le Manuel de Bionomie benthique, de PÉRÈS et PICARD (1958).

A) Étage supralittoral

a) Les substrats rocheux se présentent de façon très morcelée (pointe de la Station, la Fangade, pointe Barrou, rocher de Roquerols, pointe de Balaruc, pointe de Bouzigues, blocs des berges des canaux et des ports). Un seul Mollusque, *Littorina neritoides* se rencontre, en toutes régions de l'étang sur les parties habituellement émergées de ces roches, dans les fissures, mais jamais il n'est très abondant. *Ligia italica* (Isop.), l'accompagne, ici comme dans le domaine maritime. Par contre *Patella lusitanica* manque complètement.

b) Quand le substrat solide est très morcelé (gros galets) on retrouve en surface *Littorina neritoides,* plus rare, et sous les pierres, dans la couche superficielle des graviers humectés par infiltration, *Truncatella subcylindrica.* La même espèce se rencontre également dans les sables et graviers recouverts par les laisses de Zostères qui s'accumulent en hiver, laisses sous lesquelles on retrouve comme au bord de mer des *Tylos* (Isop.) et des *Orchestia* (Amphip.), et quelquefois *Alexia myosotis.* Mais cette espèce est beaucoup plus fréquente dans les parties très abritées et colmatées où commence la végétation halophile à Salicornes. Elle se tient à la base des touffes de la plante, sur le sol très humecté, ou, en cas d'immersion partielle, juste à la limite de l'eau ou quelques centimètres à peine au-dessus. Il en est de même de l'*Ovatella bidentata,* moins commune.

B) Étage médiolittoral

a) Les substrats solides morcelés, dans cet étage caractérisé par l'humectation fréquente à semi-permanente, non accidentelle, ne sont pas riches en Mollusques, et les espèces qu'on rencontre descendent dans la partie supérieure de l'étage suivant (infralittoral). Ce sont *Monodonta turbiformis* et l'espèce voisine, *Monodonta sitis,* la première étant seule très commune, surtout dans l'étang des Eaux-Blanches (La Fangade, pointe de la Station zoologique, Port de Balaruc, etc.). *Patella caerulea* y est beaucoup moins fréquente.

b) Les substrats solides continus ne sont guère représentés qu'à l'ilôt de Roquerols et le long des jetées et berges des canaux. On rencontre alors les mêmes espèces et la ceinture de *Mytilus galloprovincialis* (espèce qu'on trouvera dans l'étage suivant, très

abondante, non seulement sur la roche mais dans des faciès vaseux particuliers), avec *Brachidontes lineatus* et *Middendorffia caprearum.*

Les étages supralittoral et médiolittoral présentent en définitive un développement restreint dû à la faible amplitude des changements du niveau par rapport à ceux du littoral maritime. Ils présentent aussi moins d'espèces caractéristiques, et moins d'originalité. En particulier, il n'y a pas d'encorbellements organogènes sur substrats rocheux, cette absence étant due à la fois au manque de substrats convenables, à l'agitation insuffisante des eaux et à leurs qualités. Le long des plages, il n'y a pas non plus de ceinture médiolittorale à *Mesodesma cornea.*

C) Étage infralittoral

La limite inférieure de l'étage infralittoral étant celle compatible avec la vie des plantes photophiles, la totalité de l'étang de Thau va entrer dans cet étage et présenter, malgré la profondeur limitée à une dizaine de mètres, des aspects variés.

a) *Les substrats solides*

Les sédiments meubles se déposent dès une faible profondeur, masquant les rares bancs rocheux qui nulle part n'affleurent nettement sur une surface importante. Les substrats solides continus sont le mieux représentés par les blocs des jetées et par les berges des canaux, près de Sète ou des petits ports intérieurs. Mais les qualités de l'eau (dessalure, nitrophilie, turbidité) contribuent à dégrader en ces lieux la biocénose à Algues photophiles, qui est alors remplacée par celle des Algues nitrophiles. Celle-ci débute par la base de la ceinture à *Mytilus galloprovincialis. Corallina officinalis* en est l'espèce la plus caractéristique, accompagnée par les Ulves et d'autres espèces préférantes d'une biocénose voisine, la biocénose portuaire des substrats solides, à *Bugula* (Bryoz.), *Ascidia, Steyla, Ciona* (Ascid.), *Serpula* (Annél.). Les Mollusques fréquents dans ces peuplements, avec *Mytilus galloprovincialis* sont : *Brachidontes lineatus, Anomia ephippium Patella caerulea* (peu comm.), *Middendorffia caprearum* (a. comm.) des espèces vagiles, *Nassa corniculum, Tritonalia erinacea, Gibbula adansoni.* Ce ne sont d'ailleurs pas les Mollusques qui donnent de bonnes caractéristiques de ces biocénoses et la plupart de ces espèces se retrouvent même dans les biocénoses des substrats meubles.

Dans quelques points de l'étang, de petits bancs rocheux existent (Anse de la Fangade, pointe du Barrou, Roquerols, près de

Balaruc, de Bouzigues, de Mèze), entourés de zones à substrats solides morcelés, blocs pierreux séparés par des espaces de graviers et de sables. C'est dans ces parties, jusqu'à une profondeur ne dépassant pas 4 m, qu'apparaissent de nombreuses algues de la biocénose à Algues photophiles : *Cystoseira* pouvant former des touffes de plusieurs mètres, en hiver, Ulves et *Cladophora* en été, avec *Gracillaria, Laurentia, Jania, Padina,* etc. En 1959, il s'y ajoutait *Codium fragile,* abondant (dét. H. Huvé). Les Mollusques sont nombreux mais se retrouvent aussi, pour une bonne partie dans les herbiers de Zostères : *Gibbula adansoni, Rissoa grossa, Rissoa lineolata, Bittium reticulatum, Cerithium vulgatum, Cyclonassa neritea* sont les plus communs parmi les Prosobranches. Les Bivalves sont moins abondants : *Mytilus galloprovincialis,* ne formant pas ici de ceinture, sont accompagnées par *Modiolus adriaticus, Musculus marmoratus, Cardium exiguum.* Dans cette biocénose de substrat solide avec algues photophiles se rencontre fréquemment *Petricola lithophaga* qui creuse les blocs de roche compacte.

Euzet (1951) a décrit des peuplements de substrats solides particuliers fort intéressants, bouées, colonnes de balisage, pieux de fixation des filets, barques coulées. La partie immergée des bouées est recouverte par *Mytilus galloprovincialis, Ostrea edulis, Balanus amphitrite* et de nombreuses *Ascidies,* entre lesquelles se rencontre *Chlamys varius.* Les huîtres et les moules sont souvent recouvertes par *Anomia ephippium.* D'autres groupes zoologiques sont représentés (Crustacés Amphipodes et Isopodes, Annélides, etc.).

La colonne de balisage de la partie Est de la Fangade, visitée environ 6 mois après sa pose était recouverte par *Mytilus galloprovincialis* et les Balanes.

Les pieux de fixation des filets, attaqués par *Chelura terebrans* (Amphip.) et *Limnoria lignorum* (Isop.) étaient également couverts par *Mytilus galloprovincialis* et les Balanes. Euzet y a également récolté *Acanthochiton discrepans,* assez commun et *Acantochiton fascicularis,* peu commun. Dans le bois des barques coulées, il a constaté enfin la présence de *Teredo norvegica,* assez rare.

b) *Les substrats meubles*

La classification lithologique suivie par Sudry, base de sa carte des fonds de l'étang, ne rendrait compte qu'imparfaitement des peuplements correspondants. Aux sables, sables-vaseux, vases sableuses et vases, s'ajoutent deux éléments importants, la végétation et les graviers formés par les tests de Mollusques morts. Les biocénoses n'occupent pas comme en mer de vastes surfaces; elles apparaissent très morcelées avec des zones de transition mal défi-

nies. Malgré cela, on peut retrouver une biocénose marine dégradée, celle des sables fins terrigènes, et plusieurs autres biocénoses plus particulières aux étangs.

— Une biocénose dégradée des sables fins terrigènes occupe toute la bande sableuse du Sud de l'étang en arrière du cordon littoral. Elle est essentiellement caractérisée par deux espèces, *Macoma tenuis* et *Mactra corallina*, moins commune, seules absentes dans les autres biocénoses, tandis que d'autres espèces peuvent y être communes, mais sont également abondantes ailleurs : *Cyclonasse neritea, Cardium glaucum, Tapes aureus, Loripes lacteus, Spisula subtruncata.* Nous y avons vainement recherché *Corbula mediterranea. Venus gallina* y est très rare, et plus encore *Cardium tuberculatum* et *Ensis siliqua.* Dans la baie de La Fangade, les fonds sableux purs qui existaient à l'époque de SUDRY ont disparu à cause de l'envasement général, et seuls quelques ilôts de sable peu vaseux (près de la pointe Barrou) contiennent encore *Macoma tenuis,* moins commune ici que dans le Grand-Etang.

— Les graviers coquilliers ont été bien décrits par SALINES (1957), qui a pu distinguer dans l'étang des Eaux-Blanches deux zones distinctes, graviers littoraux et graviers profonds.

Les premiers occupent une zone côtière limitée au Sud de cette région, jusqu'à la profondeur de 1 m ou 1,50 m. Ils sont formés par les coquilles roulées charriées par les vagues. Les tests dominants sont ceux de *Cardium glaucum, Loripes lacteus, Tapes aureus.* Les espèces vivantes dans ces graviers sont *Anomia ephippium,* assez commune et *Ostrea edullis,* rare et de petite taille. SALINES a observé qu'épisodiquement des multitudes de petites moules et de *Chlamys glabra* viennent se fixer sur ces graviers, mais que seuls les jeunes *Chlamys* manifestent une certaine permanence dans cette occupation. Il y a récolté aussi deux espèces rares, *Thracia papyracea* et *Lima inflata.*

Les fonds coquilliers profonds se rencontrent entre 3 et 4 m de profondeur, dans des régions où les courants débarrassent les coquilles de la gangue vaseuse. Ils sont constitués par des tests plus gros, d'espèces dont les plus fréquentes sont cette fois *Tapes aureus, Cardium glaucum, Cardium paucicostatum, Chlamys glabra, Tapes decussatus, Ostrea edulis.* La flore algale, réduite dans les graviers littoraux à *Ulva, Gracillaria, Cystoseira* clairsemées, n'est plus guère représentée ici que par quelques *Acetabularia.* De tels fonds, reposant sur des sables vaseux, existent entre Balaruc et le rocher de Roquerols, et dans le SE. des Eaux-Blanches (Dégol). Les espèces vivantes les plus fréquentes sont : *Anomia ephippium, Chlamys glabra* adultes, et parmi les Gastéropodes, *Calyptraea sinensis* très commun. DUPOUY (1958) signale encore les espèces compagnes suivantes : *Acera bullata, Philine quadripartita, Trito-*

nalia erinacea, Nassa reticulata, assez communes, *Facelina coronata,* rare, et *Murex trunculus,* assez rare, cette espèce se montrant au contraire commune dans l'îlot coquillier du Dégol.

— Les fonds de sables-vaseux forment une ceinture presque continue commençant dès le rivage dans la partie nord, succédant à la bande sableuse dans le Sud. Ils atteignent une profondeur variable, plus grande en face des avancées rocheuses (Balaruc, Bouzigues) et dans la région sud, où la pente est plus accentuée, donnant ici une bande étroite entre 2 m ou 2,50 m et 5 ou 6 m. Ailleurs, ils sont remplacés dès 0,2 ou 3 m, par la vase (moins de 50 % de sable).

Dans l'étang des Eaux-Blanches, SALINES établit une subdivision de ces fonds en zone littorale et zone profonde, justifiée puisque nous la retrouvons aussi dans l'étang de Berre. Mais comme il le dit (1958, p. 23), s'il apparaît que les faunes ne sont pas tout à fait les mêmes à 1 m et à 3 m, leur différence provient plus de la teneur en vase que de la profondeur elle-même, car la teneur en vase, si elle augmente avec la profondeur n'est pas la même partout à profondeur égale. Dans la zone supérieure donc, ce sont d'abord *Cardium glaucum* et *Loripes lacteus* qui dominent, puis *Tapes decussatus;* dans la zone inférieure, c'est *Tapes aureus,* tandis qu'apparaît *Cardium paucicostatum.* Les autres espèces rencontrées fréquemment dans l'ensemble des sables vaseux sont encore : *Clamys glabra, Cerithium vulgatum, Tritonalia erinacea, Nassa reticulata, Cyclonassa neritea, Philine quadripartita.*

Quelquefois l'abondance des coquilles vides crée un faciès un peu différent à la fois des sables-vaseux et des fonds coquilliers débarassés de vase, dont nous avons déjà parlé. On observe alors dans ces ilôts qu'on pourrait dire de graviers coquilliers sablo-vaseux, une faunule intermédiaire où nous avons trouvé, entre Roquerols et St-Joseph par exemple assez communes : *Ostrea edulis, Anomia ephippium, Chlamys glabra, Modiolus adriaticus, Scala communis, Calyptraea sinensis, Polynices guillemini.*

Les formations végétales, présentent trois faciès : herbiers d'algues, herbiers de zostères, tapis de *Cladophora.* Les premiers succèdent souvent à ceux établis sur les substrats solides. Ils sont formés comme eux d'Ulves, *Gracillaria* et *Cystoseira* et abritent les mêmes Mollusques.

Les herbiers de Zostères [*Zostera nana* et *Zostera marina* (1)] prospèrent sur les sables vaseux et les vases très sableuses, dans les parties les plus abritées. Ils occupent, mêlés aux algues, la plus grande partie de la crique de l'Angle, région où ils sont le plus

(1) En y incluant *Zostera hornemaniana* Tut., effectivement présente à Thau (dét. Roger MOLINIER).

denses; une bande côtière dans le N de l'étang des Eaux-Blanches en face Balaruc, jusqu'à 3 ou 4 m de profondeur; quelques îlots de sables vaseux dans l'anse de la Fangade; la bordure NO. du Grand Etang entre Marseillan et Mèze. Partout ailleurs, sur sable-vaseux, ils peuvent exister à l'état très clairsemé. Le développement des herbiers est d'ailleurs très variable selon les années, et maximum en saison estivale. Les Mollusques qui les peuplent sont les mêmes, dans le sédiment sous-jacent, que ceux des mêmes sédiments lorsque les herbiers font défaut, et seuls sont donc caractéristiques ceux qui s'accrochent aux algues ou aux zostères, *Brachidontes marioni, Cardium exiguum, Musculus marmoratus,* et ceux qui, phytophages, rampent à leur surface : *Gibbula adansoni, Cantharidus striatus, Rissoa grossa* et *R. lineolata, Tricolia tenuis, Bittium reticulatum, Haminea navicula.*

Les tapis *Cladophora* sont seuls bien développés au dessous de 3 m, même sur les vases moins sableuses. Ils sont particulièrement étendus dans la partie occidentale du Grand-Etang, entre le débouché du Canal du Midi, Montpénèdre et de Plan de l'Air. Les deux espèces plus abondantes ici que dans les autres formations végétales sont : *Musculus marmoratus* et *Bittium reticulatum.*

— Les fonds vaseux, occupant toutes les autres régions de l'étang, jusqu'à la profondeur maximum où la proportion de vase est la plus grande (de 90 à près de 100 %), soit succèdent aux sables vaseux, soit débutent en quelques points, directement à la côte (alentours de Mèze). Les vases sableuses (50 à 90 % de vase) servent encore de support aux Zostères, c'est le cas dans la crique de l'angle, et ont la même faunule malacologique que les sables vaseux dans leur zone inférieure : *Tapes aureus* y est encore commun, tandis que *Cardium paucicostatum* est ici plus fréquent, et *Corbula gibba* commence à devenir commune.

Les vases de l'étang de Thau, comme celles de bien d'autres étangs, et de l'étang de Berre en particulier, sont très chargées de matières organiques en voie de décomposition, dont l'action sur les sulfates de l'eau donne des sulfures noirs. Sudry (1910, pp. 137-142) a décrit ces phénomènes chimiques. Il a analysé de nombreux échantillons et relevé des teneurs en soufre élevées (de 0,35 % dans le centre de l'étang à 0,47 % dans la crique de l'angle), et des teneurs en ammoniaque atteignant 2 750 mg par kg de vase, contre 30 à 96 mg seulement dans les sables, des valeurs intermédiaires étant notées dans les sables plus ou moins vaseux. Dans les vases noires, riches en sulfures, se produit une corrosion des tests qui fait disparaître en quelques années les dépôts coquilliers.

Des vases encore plus putrides, que dans le Grand-Etang, à odeur plus forte d'hydrogène sulfuré, tapissent le fond de l'étang des Eaux-Blanches et des chenaux de navigation, devant presque

complètement azoïques. Dans ces vases, EUZET (1951, pp. 61-62), ne signale plus de Mollusques, mais seulement des Copépodes Harpacticoïdes, des Ostracodes, et par endroits des Annélides sédentaires à tubes vaseux, tapissant le fond, *Polydora caeca* Oersted, tandis que parfois, sur une pierre s'accrochent une touffe de *Cystoseira*, des tubes de Serpules et d'Hydroïdes ou quelques Ascidies.

— Un faciès tout à fait particulier, inclus dans les vases de la région centrale du Grand-Etang, est celui des « Cadoules ». SUDRY (1910) après GOURRET (1896) et CALVET (1905) a précisé leur nature et leur situation. Sur les cartes marines, elles sont indiquées improprement comme formations madréporiques. Ce sont des monticules ou des plateaux, encore appelés « tos », « fonds de pilotis », « fonds vifs », « planières », formés par l'agglomération des tubes calcaires de Serpules et d'Hydroïdes avec le sable et les débris coquilliers. Les Mollusques les plus fréquents dans ces stations sont : *Mytilus galloprovincialis, Modiolus adriaticus, Ostrea edulis, Anomia ephippium, Chlamys glabra, Tapes aureus, Tritonalia erinacea, Nassa reticulata;* moins fréquemment *Chalamys varia;* bien plus rarement *Chlamys opercularis.*

Dans les parties en voie de comblement, les flaques littorales en communication irrégulière avec l'étang, les restes d'anciens graus envasés, les réservoirs des salins (non les tables salantes où la concentration des eaux est excessive), dans toutes les parties où les conditions lagunaires sont aggravées, la flore et la faune deviennent extrêmement réduites quant au nombre des espèces. Les sédiments, sablo-vaseux à vaseux ne sont plus habités que par *Cardium glaucum* et *Abra ovata :* Les Algues (Ulves et Chaetomorphes principalement) sont peuplées par *Hydrobia acuta* et *H. ventrosa.* La première de ces deux espèces surtout est très commune dans la région de Thau.

Après cette description générale, nous ne considèrerons pour l'instant que la distribution générale des Mollusques, réservant d'avoir vu la physionomie bionomique et malacologique des autres étangs, celui de Berre en particulier qui présente tant d'analogie avec celui de Thau, pour comparer et si possible définir des biocénoses lagunaires.

1°) Espèces localisées surtout aux régions voisines de la communication avec la mer :

— le plus grand nombre des Opisthobranches (voir plus loin, répertoire).

— tous les Céphalopodes, parmi lesquels seule *Sepia officinalis* n'est pas exceptionnelle et pénètre même dans la partie orientale du Grand-Etang.

— parmi les Prosobranches sédentaires, *Patella caerulea* peu

commune dans les Eaux-Blanches, rare ailleurs, les Polyplacophores, sauf *Lepidochiton cinereus* plus commun partout.

2°) Espèces plus ou moins communes dans toutes les régions de l'étang mais préférentes de certains biotopes auxquels elles sont plus ou moins étroitement liées. Outre les espèces particulières aux biocénoses des étages supralittoral et médiolittoral, on distinguera principalement, dans l'étage infralittoral :

— dans les fonds meubles en général : *Cardium glaucum;*
— dans les fonds sableux purs ou peu vaseux : *Mactra corallina, Macoma tenuis,* et, plus rare, *Venus gallina;*
— dans les fonds sablo-vaseux : *Loripes lacteus, Tapes aureus, Tapes decussatus, Gastrana fragilis;*
— dans les fonds vaseux : *Corbula gibba;*
— à la fois sur les substrats rocheux et les substrats solides même très morcelés (tels les graviers coquilliers inclus dans d'autres types de fond : *Mytilus galloprovincialis, Lepidochiton cinerus;*
— dans les graviers coquilliers : *Ostrea edulis, Anomia ephippium, Modiolus adriaticus, Chlamys glabra, Calyptraea sinensis;*
— dans les formation végétales, parmi les Gastéropodes phytophages : *Gibbula adansoni, Cantharidus striatus Hydrobiidae, Rissoidae, Cerithidae;* parmi les Bivalves : *Brachidontes marioni, Musculus marmoratus, Cardium exiguum.*

3°) Espèces communes dans toutes les régions de l'étang, se déplaçant dans les différentes biotopes à la recherche de leur nourriture : Gastéropodes carnivores, *Muricidae, Nassidae, Philine quatripartita.*

4°) Espèces à vaste répartition dans l'étang, mais toujours plus ou moins rares : *Diodora graeca* (substrats durs et graviers), *Scala communis, Polynices guillemini* (substrats meubles).

LES HUITRES ET LA CONCHYLICULTURE DANS L'ÉTANG DE THAU

Ostrea edulis, qui existe dans la région littorale du Golfe du Lion (étage infralittoral, bancs résiduels de la Nouvelle-Gruissan, bancs du Grau d'Agde, et exemplaires isolés), s'est maintenue jusqu'à nos jours dans l'étang de Thau, où elle était commune à

l'époque romaine, alors que l'étang était moins parfaitement isolé de la mer qu'au XIX[e] siècle avant qu'on aménage les canaux de Sète. On en a retrouvé de grandes quantités dans les stations gallo-romaines riveraines, notamment aux thermes romains de Balaruc. L'huître s'est ensuite raréfiée, ne formant jamais de bancs denses. Elle n'était d'ailleurs exploitée que pour la consommation locale avant que l'ostréiculture soit introduite dans la région.

A partir de 1860, sous l'impulsion de COSTE, différents essais de repeuplement des gisements huîtriers furent tentés, d'abord avec du naissain de La Nouvelle (3 000 individus), puis d'Angleterre (40 000 ind.), immergés près du rocher de Roquerols. En 1863, on ne constatait aucune reproduction. En bien des points, les huîtres étaient envahies par une dense végétation d'algues, en d'autres points les huîtres restantes, quelques milliers, étaient excellentes. Des essais successifs, décrits en détail par CALVET (1910), donnèrent, dans les années suivantes, des résultats décourageants, malgré l'immersion de 435 000 jeunes huîtres. On en vint même à conclure que l'acclimatation de l'Huître de Méditerranée était douteuse dans l'étang de Thau. Pourtant, l'Huître continuait à se reproduire spontanément : le milieu lui-même n'était pas en cause, mais les conditions d'expérience, le choix des lieux et la protection des parcs étaient défectueux.

En 1900 se produisit un repeuplement inattendu, qui s'accentua les années suivantes. Les nouveaux fonds huîtriers furent exploités de plus en plus intensément : 10 500 huîtres récoltées en 1903, environ 3 000 000 en 1905, 20 000 000 en 1906 et autant en 1907. Ceci amena L. CALVET, alors Sous-Directeur de la Station Zoologique de Sète, à s'intéresser de plus près à la question et à relancer l'idée de l'ostréiculture. En effet, outre les essais de repeuplement des bancs, on avait, à partir de 1875, établi à Thau des parcs flottants d'élevage. Pierre LAFITE, premier exploitant, est considéré comme le fondateur de l'industrie ostréicole dans la région. Six concessions furent exploitées de 1875 à 1884. On y élevait à la fois les huîtres portugaises et les marennes, les mêmes installations servant encore à la stabulation des moules, des clovisses et des palourdes. En 1900, il ne restait plus que trois parcs installés dans les canaux de Sète, ultérieurement réunis en une seule exploitation qui dura jusqu'en 1907. A cette date, les concessions furent rapportées, à la suite d'accidents pathologiques provoqués par les huîtres de Thau, de nouveaux règlements d'hygiène furent édictés, et d'autre part, en 1908, la pêche à la drague fut interdite, car les fonds huîtriers reformés à partir de 1900, trop intensivement exploités, rsiquaient d'être à nouveau détruits. Cette interdiction demeure.

CALVET pensait qu'il fallait peut-être rechercher les causes du repeuplement spontané de 1900 dans les modifications du régime

des eaux à la suite des travaux d'aménagement des canaux de Sète entre 1882 et 1901 (CALVET, 1910, p. 24, note), travaux dont la conséquence fut d'accroître le renouvellement des eaux de l'étang par la mer. Une autre observation du même auteur est sans doute liée à la précédente : les fonds de cadoules, sur lesquels s'implantent les gisements d'huîtres, étaient eux-mêmes redevenus des fonds plus vifs par recrudescence de l'activité dans la multiplication des Serpules et des Hydroïdes. Enfin, écrit-il, « en ce qui concerne l'origine des Huîtres constituant les gisements actuels de l'étang de Thau, on a pu supposer qu'elles provenaient des larves fournies par les Huîtres des parcs de Sète, c'est-à-dire d'Arcachon. Nous avons émis depuis longtemps l'opinion que l'Huître de Thau était l'Huître pied-de-cheval, et que, par suite, on ne saurait la considérer comme issue des huîtres d'Arcachon... il ne nous paraît pas douteux que l'Huître de Thau appartienne à l'*Ostrea hippopus* de Lamarck, que l'on considère aujourd'hui comme une simple variété de l'*Ostrea edulis* de Linné... L'Huître de Thau possède tous les caractères de l'Huître pied-de-cheval, et se distingue par suite de l'Huître d'Arcachon, qui est l'*Ostrea edulis* type. Sa taille, toujours très grande, peut atteindre, quatre ou cinq mois après sa fixation 5 à 6 centimètres de diamètre et atteint en deux ans des dimensions au moins égales, sinon supérieures à celles des plus grandes huîtres d'Arcachon. Les valves de la coquille s'épaississent considérablement avec l'âge, et quelques sujets vieux ne mesurent pas moins de 15 cm de diamètre, avec un poids qui peut atteindre 8 kilogrammes » (1). A notre avis, l'hypothèse du repeuplement de Thau à partir des huîtres atlantiques des parcs n'est pas à exclure, encore moins de nos jours. On y trouve en effet des exemplaires « sauvages » difficilement différenciables de l'*Ostrea edulis* type, et si dans les graviers coquilliers profonds on rencontre des exemplaires qui se rapprochent de la variété *lamellosa* (voir partie systématique), même pour ceux-là, nous n'excluerons pas la possibilité d'origine atlantique à partir de larves d'*Ostrea edulis* typique. BORDE (cité par RANSON, 1951, p. 157) a fait observer que les huîtres plates de parc, assurent chaque année favorable, une abondante production de jeunes, dans le bassin d'Arcachon où les bancs naturels n'existent pour ainsi dire plus. A Thau comme à Arcachon, les parcs sont proches des fonds naturels où l'Huître peut vivre.

En 1932 (MATHIAS et TCHERNIAKOWSKY), les huîtres étaient redevenues rares depuis quelques années. Les auteurs cités ne pensent pas qu'on doive accuser les usines du bord de l'étang, puisqu'à plusieurs autres reprises on avait signalé des périodes de développement extraordinaire des gisements suivis de périodes de dis-

(1) Cette indication de CALVET semble exagérée. Les exemplaires d'un poids de 1 kg sont déjà ceux qui atteignent les plus grandes dimensions, et ils sont exceptionnels.

parition presque totale. Ils concluaient que la pêche intensive, s'adressant à des animaux à croissance lente, peut être la cause de dépeuplement d'un secteur limité tel que Thau, surtout si elle coïncide avec des périodes momentanées de conditions défavorables à l'évolution des larves.

En mai 1960, nous avons observé que les huîtres *(Ostrea edulis)* étaient assez communes entre Roquerols, le Barrou et Saint-Joseph, et en novembre elles donnaient lieu à une pêche fructueuse, alors que les huîtres d'élevage de la même espèce n'étaient pas encore assez grandes pour la vente.

En ce qui concerne l'ostréiculture, après de nouveaux règlements, en 1907, elle connut aussi des périodes plus ou moins heureuses, non seulement à cause de la réussite plus ou moins bonne des élevages mais surtout, comme autrefois déjà, en fonction des facteurs économiques d'exploitation. En 1908, une Société, « l'Ostréiculture méridionale » installait près de Balaruc des parcs modernes, avec des bassins comparables aux claires de l'Océan, sur 12 000 m². En 1909, trois millions d'huîtres s'y trouvaient déjà en élevage. Calvet suivit les efforts tenté pour obtenir le verdissement par la Navicule bleue, et constata la possibilité du phénomène. A leur tour, cependant, au bout de quelques années, les installations de Balaruc furent abandonnées. C'est à partir de 1922 qu'un mode d'élevage nouveau fut introduit à Thau par Tudeso, mode d'élevage qui est celui encore utilisé et que nous décrirons brièvement.

De nos jours, les parcs sont établis dans les zones classées salubres (voir la carte, figure 4). Les conditions d'exploitation sont contrôlées, jusqu'à la vente au détail, par les services spécialisés de l'Institut Scientifique et Technique des Pêches. Ces parcs sont installés en deux secteurs de la côte septentrionale, entre Mèze et Bouzigues et entre Marseillan et Mèze. C'est surtout depuis 1939 que l'ostréiculture s'est beaucoup développée. En 1939, 49 concessions occupaient 16 ha; en 1949, on comptait 315 concessions couvrant 120 ha, et en 1959, 636 concessions couvraient 239 ha (Doumenge, 1959). Le naissain est acheté en Bretagne et à Arcachon. L'Huître plate *(Ostrea edulis)* et la portugaise *(Gryphaea angulata)* sont élevées selon les mêmes procédés, et la seconde, qui grossit plus rapidement et paraît plus appréciée sur le marché tend à supplanter la première.

Des rangées de rails sont enfoncées dans les fonds de plus de 2,50 m et émergent de plus d'un mètre. Ces rangées sont reliées par des planches sur lesquelles s'appuient les rondins auxquels on suspend les barres d'élevage, dites collecteurs. Celles-ci, longues de 1,60 m à 2 m, sont taillées dans des bois imputrescibles, Palétuvier et Okoumé. Leurs quatre faces portent de petits creux assez espacés et profonds pour recevoir une pastille de ciment à laquelle on fixe

la jeune huître. Ces collecteurs trempent entièrement dans l'eau. « Ces huîtres poussent rapidement, puis se corsent. Elles gagnent en moyenne une saison sur les côtes Ouest. Le déchet est d'un tiers environ. Les ennemis les plus dangereux sont les oursins qui rongent la dentelle ou pousse, les commensaux qui étouffent presque les huîtres et absorbent leur nourriture, enfin certains poissons qui les détruisent » (LAMBERT, 1950).

Pour assurer un renouvellement suffisant des eaux et des matières nutritives qu'elles contiennent, on a, à différentes époques proposé la réouverture du grau méridional, celui des Onglous (CALVET, 1910). BARBEZIER (1950) suggère qu'en même temps on pourrait dériver dans l'étang une partie des eaux de l'Hérault pour rétablir l'équilibre physico-chimique qui serait sans cela menacé par la sursalure. A notre avis, la facilité avec lesquelles les graus se colmatent si on ne fait de très grands travaux d'établissement et d'entretien rendent les résultats aléatoires. Il vaudrait mieux sans doute se limiter aux possibilités actuelles de l'étang qui sont atteintes, et faire porter les efforts sur l'organisation des exploitations et la qualité des produits pour supporter la concurrence. Le morcellement actuel des exploitations rend difficile l'établissement de parcs modernes et de bassins de réserves comme ceux que préconise à juste titre BARBEZIER.

En dehors des deux espèces d'huîtres, les parcs de Thau produisent également les moules, plus que les parcs de la région toulonnaise. Ils sont d'ailleurs en tête de la production française, avec 5 000 tonnes par an. Des cordes, suspendues à la place des collecteurs d'huîtres, portent tous les 20 cm des cordelettes lacées formant les sachets dans lesquels on dépose, enveloppées dans des vieux morceaux de filets ou de papier journal, environ 1/2 kg de jeunes moules. Les amas ainsi formés sont dédoublés après deux ou trois mois, puis encore quand elles atteignent les 3/4 de la taille marchande. Mais, tandis qu'il fallait un an à une moule pour atteindre la taille marchande quand le bassin de Thau ne comptait que peu de concessions, il en faut deux aujourd'hui (ROUVIÈRE, 1957). Un fait analogue est observé pour les huîtres. C'est que les possibilités nutritives du plancton sont atteintes.

Les moules de l'étang de Thau sont presque toujours parasitées par *Mytilicola intestinalis* Steuer. KORRINGA et LAMBERT (1951) notaient une proportion de 70 à 85 % d'individus parasités, avec 2 à 5 Copépodes par moule. Il semblerait d'ailleurs que la moule, à Thau, s'accommode bien de cet état. SALINES (1958) a compté 95 à 100 % d'individus parasités, avec jusqu'à 18 *Mytilicola* par moule.

D'autres bivalves de l'étang de Thau sont récoltés pour la vente, mais non élevés. Ce sont les Clovisses *(Tapes aureus)* et les Palourdes *(Tapes decussatus)*.

LISTE RÉCAPITULATIVE DES MOLLUSQUES SIGNALÉS DANS L'ÉTANG DE THAU

La liste annotée qui suit comprend toutes les citations que nous avons retrouvées, puisées dans les « Catalogues de Coquilles » aussi bien que dans les études spéciales de la faune de l'étang.

GRANGER (1879), indiquait 27 espèces, parmi lesquelles, souvent, ne figurent pas les plus communes.

GOURRET (1892) en cataloguait 76, chiffre ramené à 70 par la seule élimination des nombreuses variétés de *Tapes aureus*.

EUZET (1951), mentionne un total de 70 espèces. Si l'on tient compte de toutes les citations puisées dans les travaux cités en bibliographie, on arrive à un total de 120 espèces, mais il faut exclure de nombreuses citations erronées ou les éléments vraiment accidentels. Nous essayons dans la liste suivante de préciser le cas de chaque espèce, et si nous arrivons à 108 au total, un certain nombre d'entr'elles sont encore exceptionnelles. Aussi avons-nous marqué d'un astérisque les espèces dont nous avons nous-même constaté la présence, ou que nous n'avons pas récoltées mais que la constance des diverses citations permet de retenir comme certainement présentes à Thau, quoique plus ou moins rares.

POLYPLACOPHORA

**Chiton olivaceus* Spg. Canal de Villeroi et crique de l'Angle (GOURRET); cône rocheux de la Fagade (EUZET).

**Lepidochiton cinereus* (L.). Tout l'étang, A.C.

**Middendorffia caprearum* (Sc.). Thau (GRANGER); canaux de Sète (GOURRET, *Chiton Polii*); l'Angle (BRUNEL-GRASSÉ).

**Acanthochiton fascicularis* (L.). Canaux de Sète et les Eaux-Blanches (GOURRET); la Fangade (EUZET).

**Acanthochiton discrepans* (Brown). Eaux-Blanches (GOURRET); la Fangade (EUZET).

GASTROPODA PROSOBRANCHIA

**Diodora graeca* (L.). Tout l'étang, R.

**Patella caerulea* L. Canaux de Sète (GOURRET); Eaux-Blanches (DUPOUY); l'Angle (BRUNEL-GRASSÉ); R. (1).

(1) *Patella lusitanica* Gm. est citée comme exceptionnelle, dans les herbiers des Eaux-Blanches (DUPOUY). Ce n'est pas une espèce de l'étang, et dans un tel habitat surtout, sa présence est tout ce qu'il y a de plus accidentel.

**Gibbula andansoni* (Payr.). Tout l'étang, C.

**Gibbula varia* (L.). La Fangade, A.R. (Nb.).

**Monodonta turbiformis* (V.S.M.). Eaux-Blanches (DUPOUY). C. (1).

**Monodonta sitis* (Récluz). Eaux-Blanches, A.R. (Nb.).

**Cantharidus striatus* (L.). Tout l'étang, A.C.

Calliostoma zizyphinum (L.). Cône rocheux de la Fangade, R. (EUZET); canal de la Bourdigue, 200-300 m avant l'étang (DUPOUY) (2).

**Tricolia pulus* (L.). Tout l'étang (GOURRET); exceptionnelle, les Eaux-Blanches (DUPOUY); l'Angle, T.C. (BRUNEL-GRASSÉ).

**Tricolia tenuis* (Mich.). Tout l'étang, C. (3).

Smaragdia viridis (L.). Exceptionnelle, la Fangade (EUZET).

**Littorina neritoides* (L.). Tout l'étang, A.C.

**Hydrobia acuta* (Drap.). Fond des anses envasées, graus, canaux des salins, T.C. (4).

**Hydrobia ventrosa* (Mtg.). *Idem.*

**Truncatella subcylindrica* (L.). Tout le pourtour de l'étang, A.C.

Rissoa ventricosa Desm. Eaux-Blanches (DUPOUY).

Rissoa oblonga Desm.. Tout l'étang (GOURRET, SUDRY) (5).

**Rissoa grossa* Mich. Grand-Etang (GOURRET, *R. membranacea*); Thau, T.C. (MARS); Eaux-Blanches (DUPOUY).

**Rissoa lineolata* Mich. Tout l'étang, C. (6).

(1) Ce n'est que par confusion avec la présente espèce qu'on a pu citer *Monodonta turbinata* Born.

(2) D'autres Trochidés ont été cités, mais il doit s'agir d'espèces accidentelles (ou mal déterminées) : *Calliostoma miliare, Gibbula umbilicaris, Gibbula richardi, Gibbula fanulum.*

(3) GOURRET mentionne l'espèce en 1892, mais plus dans ses listes de 1896. Elle est pourtant plus commune que la précédente, mais la distinction entre les deux est difficile, et elles sont souvent confondues. GRANGER cite *Tr. speciosa* (*Phasianella Vieuxii* Payr.), PAULUS également, en la disant abondante. En fait, cette espèce est tout à fait étrangère à la faune de Thau, comme à celle de Berre, où le second auteur la cite aussi : il ne peut s'agir que de l'espèce la plus voisine, *Tricolia tenuis*, qui dans le même temps n'était pas mentionnée bien qu'elle soit très commune. PAULUS signale encore (1949), *Turritella communis*, qui ne peut avoir été rencontrée qu'exceptionnellement.

(4) GOURRET mentionne : *Hydrobia ulvae, H. ventrosa* = *Paludestrina acuta*, et enfin *Paludestrina pachygastra* Pal.; SUDRY : *Peringia obeliscus* (voir partie systématique).

(5) Une grande partie des nombreuses citations par GOURRET de *R. oblonga*, doit s'appliquer à *R. grossa*. Les formes sont souvent d'attribution spécifique délicate.

(6) *Rissoa lineata* Risso, a été citée aussi, sans doute par confusion avec cette espèce. *Alvania lineata* Risso n'existe pas dans l'étang. D'autres Rissoïdes ont été cités, qui, si les déterminations sont bien exactes, ne peuvent être qu'exceptionnels : *Rissoa parva, Cingula pulcherrima, C. nitida, C. semistriata, Alvania exigua.*

**Bittium reticulatum* (Da. C.). Tout l'étang, T.C.

**Cerithium vulgatum* Brug. Tout l'étang, C.

**Cerithium mediterraneum* Desh. Thau (GRANGER); la Fangade (EUZET, *C. rupestre*).

Vermetus glomeratus L. La Fangade, exceptionnel (EUZET).

**Scala communis* Lmk. Tout l'étang, A.R.

**Odostomia rissoides* Hanley. Ectoparasite, peu fréquent, sur le byssus des moules (DUPOUY).

Polynices intricata (Donov.). Eaux-Blanches, R. (GOURRET).

Polynices alderi (Forbes). Eaux-Blanches, R. (GOURRET, *Natica intermedia* Phil., *N. pulchella* Risso).

**Polynices guillemini* (Payr.). Thau (GRANGER); l'Angle. T.R. (BRUNEL-GRASSÉ); Eaux-Blanches et entre Roquerols et St-Joseph, P.C. (Nb.).

**Calyptraea sinensis* (L.). Tout l'étang, A.C.

**Murex trunculus* L. La Fangade (EUZET); Eaux-Blanches (DUPOUY).

Murex brandaris L. Subfossile (GOURRET); Accidentel, Eaux-Blanches (Nb.).

**Tritonalia erinacea* (L.). Tout l'étang, A.C.

**Tritonalia edwardsi* (Payr.). Eaux-Blanches (EUZET, DUPOUY).

Trophon muricatus (Mtg.). Eaux-Blanches, T.R. (GOURRET).

**Nassa reticulata* (L.). Tout l'étang, C.

**Nassa pygmaea* (Lmk.). Tout l'étang, A.C.

**Cyclonassa neritea* (L.). Tout l'étang, T.C.

GASTROPODA OPISTHOBRANCHIA (1)

**Philine quadripartita* Asc. Tout l'étang, A.C. (GOURRET, *Philine aperta*).

**Haminea navicula* (Da C.). Thau (GRANGER, *Bulla hydatis;* tout l'étang, A.C. (GOURRET, SUDRY, *Bulla cornea*).

**Retusa truncatula* (Brug.). Thau (SUDRY, *Retusea semisulcata*).

**Acera bullata* Mül. Eaux-Blanches (DUPOUY).

**Aplysia depilans* L. Thau, abondante à certaines époques (GRANGER); Eaux-Blanches (GOURRET).

(1) Divers Opisthobranches ont en outre été cités dans les canaux de Sète, non dans l'étang lui-même : *Polycera quadrilineata* Mül., GOURRET; *Trinchesia caerulea* (Mtg.) = *Amphorina caerulea*, GOURRET; *Hervia peregrina* (Gm.), *Coryphella pedata* (Mtg.), *Coryphella lineata* (Lov.), dans le canal de la Bourdigue, 200 à 300 m avant l'étang des Eaux-Blanches, DUPOUY.

Aplysia rosea (Rathke). Entre dans l'étang vers la mi-avril pour pondre (GOURRET).

Aplysia fasciata Poiret. La Fangade, R. (EUZET).

**Elysia viridis* (Mtg.) Eaux-Blanches (DUPOUY); la Fangade, R. (EUZET).

Creseis acicula Rang. La Fangade, R. (EUZET).

Doris verrucosa L. Eaux-Blanches (DUPOUY); la Fangade, P.C. (EUZET, *Archidoris verrucosa* Cuv.).

Facelina coronata (Forbes). Eaux-Blanches (DUPOUY); la Fangade, P.C. (EUZET).

Facelina punctata A. et H. Eaux-Blanches (DUPOUY).

Aeolidina rubra (Cantr.). Eaux-Blanches (DUPOUY).

Spurilla neapolitana (D. Ch.). Canal des Bourdigues (GOURRET); Eaux-Blanches, accidentelle (DUPOUY).

GASTROPODA PULMONATA

**Alexia myosotis* (Drp.). En bordure de l'étang, A.C.

**Ovatella bidentata* (Mtg.). Idem,, A.R. (Nb.).

SCAPHOPODA

Dentalium inaequicostatum Dautz. Thau (GRANGER, *D. dentalis* Lmk.).

BIVALVIA

**Mytilus galloprovincialis* Lmk. Tout l'étang, T.C.

**Brachidontes lineatus* (Gm.). Tout l'étang (GOURRET, *Mytilus crispus* Cant.).

**Brachidontes marioni* (Loc.). Tout l'étang (GOURRET, *Mytilus cylindraceus* Réq. et *M. Marioni* Loc.); T.C.

**Modiolus adriaticus* Lmk. Tout l'étang, A.C.

**Musculus marmoratus* (Forbes). Tout l'étang, C.

**Chlamys varia* (L.). Tout l'étang, P.C.

**Chlamys opercularis* (L.). Grand-Etang, région des Cadoules, R.

**Chlamys glabra* (L.). Tout l'étang, C.

**Lima inflata* (Chemn.). Tout l'étang; R.

**Ostrea edulis,* L. et var. *lamellosa Broc.* sp. Tout l'Etang, A.C. (1).

**Anomia ephippium* L. Tout l'étang, C.

**Loripes lacteus* (L.). Tout l'étang, C.

**Cardium tuberculatum* L. Thau (MATHIAS et TCHERNIAKOWSKY); entre Roquerols et St-Joseph, R. ou accidentel.

**Cardium paucicostatum* Sow. Tout l'étang, A.C.

**Cardium glaucum* Brug. Tout l'étang, T.C. (*C. edule* Auct., *C. lamarcki* Reeve) (2).

**Cardium exiguum* Gm. Tout l'étang, C.

Gouldia minima (Mtg). Thau (PETIT de la S.).

Pitar rudis (Poli). Thau (PAULUS, *Meretrix rudis*).

Dosinia lupinus (L.). Thau (GRANGER, *Artemis lunularis*).

**Venus gallina* L. La Fangade, R. (EUZET).

Tapes rhomboides (Pen). Au large de la pointe Barrou et entre Marseillan et Bouzigues (GOURRET, *Tapes edulis* et (?), *T. floridellus* Loc).

**Tapes aureus* (Gm.). Tout l'étang, T.C. (3).

**Tapes decussatus* (L.). Tout l'étang, C.

**Irus irus* Oken. La Fangade, R. (EUZET).

**Petricola lithophaga* Retz. Tout l'étang, A.C.

**Mactra corallina* L. Eaux-Blanches, R. (GOURRET, EUZET); Grand-Etang, P.C. (Nb.).

**Spisula subtruncata* (Mtg.). Eaux-Blanches (GOURRET, SUDRY).

Mesodesma cornea (Poli). Eaux-Blanches (SUDRY).

**Abra alba* (Wood). Tout l'étang A.C.

Abra intermedia (Thomp.). Milieu de l'étang, A.R. (GOURRET).

**Abra ovata* (Phil.). Tout l'étang, C.

**Scrobicularia plana* (Da C.). L'Angle (BRUNEL-GRASSÉ).

**Macoma tenuis* (Da C.). Tout l'étang, A.C.

**Gastrana fragilis* (L.). Tout l'étang, A.C.

(1) *Gryphaea angulata* Lmk, est cultivé, mais n'a jamais existé à l'état naturel à Thau.

(2) GOURRET signale aussi « *Cardium siculum* » et « *Cardium edule* var. *siculum* ». *Cardium siculum* Sow. est en réalité synonyme de *Cardium exiguum*.

(3) De nombreuses espèces ont été citées par GOURRET, qui ne sont que des variétés de *Tapes aureus : T. texturatus, T. laetus, T. bicolor, T. Rochebrunei, T. petalinus, T. pulchellus,* et aussi *T. floridellus.* SUDRY ne mentionne que *T. virgineus* F. et H., qui est le *Tapes rhomboides,* jamais retrouvé à Thau depuis GOURRET, tandis qu'il n'est pas possible que SUDRY n'ait pas trouvé *T. aureus,* si commun. C'est certainement cette espèce qu'il a eue en vue sous le nom de *T. virgineus,* suivant probablement en cela GRANGER qui s'est trompé en assimilant *T. aureus* et ses variétés à *T. virgineus.*

**Solen marginatus* Pen. Eaux-Blanches, le Dégol (CALVET).

Ensis siliqua (L.). Le Dégol (CALVET).

Ensis ensis (L.). Idem.

**Corbula gibba* (Olivi). Tout l'étang, C.

**Pholas dactylus* L. Eaux-Blanches, la Bise (GOURRET); Eaux Blanches (SALINES).

Teredo norvegica Spg. La Fangade (EUZET).

**Thracia papyracea* (Poli). Thau (GRANGER, *Th. phaseolina* Lmk.); Eaux-Blanches (SALINES); entre Roquerols et St-Joseph (Nb.) (1).

CEPHALOPODA

Loligo vulgaris (Lmk). Accidentellement dans l'étang (CALVET). La Fangade, exceptionnel (EUZET).

Allotheuthis mamorea (Vér.). Idem (CALVET).

**Sepia officinalis* (L.). Quelques échantillons recueillis chaque année dans l'étang (GOURRET); la Fangade, A.R. (EUZET).

Octopus vulgaris Lmk. Exceptionnel dans l'étang, moins rare dans le canal des Bordigues (GOURRET); la Fangade, R. (EUZET).

Eledone moschata (Lmk.). Canal maritime (CALVET).

(1) Deux autres Bivalves ont encore été signalés dans l'étang de Thau, qui ne paraissent pas y exister, sinon qu'accidentellement : *Tellina nitida* Poli (GRANGER), et *Psammobia depressa* Pen. (MATHIAS et TCHERNIAKOWSKY).

CHAPITRE III

LES ÉTANGS ENTRE LE RHÔNE ET MARSEILLE

(Bouches-du-Rhône)

1. — *L'ÉTANG DE BERRE*

(Caronte-Berre-Bolmon)

L'étang de Berre est le plus grand de tous les étangs du littoral méditerranéen français. C'est celui vers lequel nos recherches ont été plus particulièrement orientées, et d'une manière plus suivie. C'est l'un de ceux dont la faune est la plus riche; celui enfin dont l'évolution, qui doit encore subir des étapes spectaculaires, est la plus intéressante. Aussi sommes-nous amené à donner à ce chapitre un plus grand développement.

Situation et topographie

A une trentaine de kilomètres seulement de Marseille, Martigues, ville riveraine principale commande l'entrée de l'étang, qui, de là, s'étend vers le Nord et l'Est sur plus de 15 000 ha. De Martigues à Berre et à Saint-Chamas, il y a respectivement 16 et 12 km, tandis que le plus grand axe, de la région de Saint-Chamas à celle de La Mède mesure une vingtaine de km. Entre Martigues et Port-de-Bouc, l'étang de Caronte, sur 6 km de longueur apparaît comme le vestibule de l'étang de Berre. La seule communication naturelle, actuellement, avec la mer, se fait par l'étroite passe de Bouc, large à peine de 200 m et récemment approfondie à une douzaine de mètres. Outre l'étang de Caronte, dont il ne reste plus grand chose depuis son aménagement en canal maritime, l'étang de Bolmon et l'étang de Vaine sont bien individualisés. Le premier est séparé par

un cordon littoral, le Jaï, le second par la pointe de Berre et des hauts-fonds, amorce d'un futur cordon littoral. Tout le reste constitue le Grand-Etang, dans lequel on peut encore distinguer comme section géographique le Golfe de Saint-Chamas au Nord. Pour compléter dans le détail cette brève présentation, il suffira de se reporter à la Monographie de CHEVALLIER (1916), à l'Encyclopédie des Bouches-du-Rhône (vol. XII, 1914), aux cartes géologiques d'Aix et d'Arles, enfin aux excellentes cartes modernes, hydrographiques ou topographiques.

HISTORIQUE DES CONNAISSANCES SUR LA FAUNE DE L'ETANG DE BERRE

Les géographes grecs et latins qui mentionnaient déjà l'étang de Berre en le situant entre Marseille et le Rhône, ne manquaient pas de signaler la grande quantité de poissons produite dans son sein. Les huîtres de l'étang, très recherchées, auraient figuré dans les menus des proconsuls romains.

En 1777, l'historien PAPON rapporte que les coquillages se multiplient dans l'étang avec une prodigieuse rapidité, que les fonds et les côtes sont tout couverts de moules malgré la grande quantité qu'on en retire pour l'usage des habitants.

DARLUC en 1796 cite trois espèces de Mollusques : le petit buccin brun à côtes de melon, à opercule corné (1); le petit cœur strié (2) et la moule de l'étang (3) qu'il distingue de la moule de roche (4).

La « Statistique » du comte DE VILLENEUVE (1821-1829), mentionne seulement *Cardium glaucum* et *Mytilus gallo-provincialis* en ajoutant que cette espèce est surtout abondante entre les embouchures de l'Arc et de la Touloubre, et qu'elle atteint dans ces parages une taille maximum.

En 1852, PETIT DE LA SAUSSAYE, dans un travail purement malacologique, mentionne, de Berre et de Martigues, une trentaine d'espèces, dont huit appartiennent à la faune de l'étang. La plupart de ces espèces étaient recueillies par H. MARTIN, à propos duquel la « Statistique » (1826, III, p. 602) donne les renseignements suivants : « Martigues et ses environs, si féconds en fossiles de toutes sortes et de différents terrains, a fourni à M. Martin, de la même ville, les matériaux d'un riche cabinet en ce genre... M. Mar-

(1) « *Buccinum Papiraceum (q), Varietas* » (p. 167); il soit s'agir de *Nassa reticulata.*
(2) « *Lou Capelan (d), C.C. Capellan* » (p. 179). C'est *Cardium glaucum.*
(3) « *(s) Musculus nigricans* » (p. 177).
(4) « *(t) M. Rupous* » (p. 177).

tin possède en outre une collection à peu près complète des coquilles vivantes marines, terrestres et fluviales des départements qui fondent l'ancienne Provence ». H. MARTIN ne publiait lui-même que très peu, mais il signalait ou envoyait ses récoltes aux malacologistes les plus distingués de son époque, PETIT DE LA SAUSSAYE, puis DI MONTEROSATO, dans les travaux desquels se retrouvent les citations de Martigues.

L. VIDAL, qui de 1848 à 1867 pratiqua la mytiliculture dans l'étang de Caronte acquit une grande connaissance des fonds à Moules de tout l'étang et publia en 1871 une monographie de la Moule comportant des renseignements sur ces fonds.

Dans son Prodrome, LOCARD, en 1886 rapporte les citations des ouvrages antérieurs et en ajoute d'autres. Mais ces listes doivent être épurées dans de larges proportions, la localité de Martigues voulant le plus souvent dire que les espèces proviennent des pêcheurs de cette localité, qui les ont draguées en fait dans les fonds marins du large. Nous avons relevé ainsi une liste de 80 espèces marines qui n'ont à aucun moment fait partie de la faune de l'étang de Berre.

C'est en 1887 que MARION publie la première note spécialement consacrée à l'étang. Il en fait connaître la plus grande partie des espèces vivantes, indiquant dans les grandes lignes, leur répartition. Cette note, ainsi qu'une autre relative à la faune ichtyologique, complètent les premières observations sur la faune de l'étang, présentées par l'auteur dans son discours de réception à l'Académie de Marseille, le 30 mai 1886. En 1891, MARION fournit un nouvel aperçu sur la faune de l'étang, reprenant les précédentes observations.

GOURRET, élève de MARION, poursuit les recherches de son maître. En 1897, il publie un important mémoire sur les étangs saumâtres du Midi de la France. Trente-deux pages y sont consacrées à l'étang de Berre, mais il n'apparaît pas de renseignements nouveaux sur la faune malacologique. Au cours des années suivantes, GOURRET accumule, jusqu'en 1901 des observations originales. En 1900, il fait connaître la faune carcinologique de l'étang, puis sa flore. Ce n'est qu'en 1907, alors que GOURRET est mort depuis quatre ans, que paraît son mémoire le plus important sur l'étang de Berre. Cette œuvre posthume est demeurée d'un grand intérêt car elle comprend des renseignements sur les conditions de milieu et de nombreuses observations, zoologiques et botaniques. Le nombre de Mollusques cités est alors d'une cinquantaine d'espèces dont la répartition est indiquée.

La monographie de CHEVALLIER, en 1916, n'apporte pas de connaissances nouvelles sur la faune, l'auteur se rapportant en la matière, aux travaux antérieurs. Par contre, le milieu est étudié pour la première fois de façon détaillée. Une dizaine d'années seu-

lement se sont écoulées depuis la publication de l'étude de GOURRET, et comme aucun changement important n'a modifié les lieux, cette monographie se révèle comme un complément fort utile. L. GERMAIN (1917) en a donné un excellent résumé.

VAN GAVER et TIMON-DAVID (1934, 1937), étudiant le peuplement du canal de Marseille au Rhône, peuvent enregistrer les premières tendances observées dans l'évolution des milieux et des populations après l'aménagement des chenaux et le percement du tunnel du Rove.

M. PAULUS et nous, dans un « Guide malacologique des environs de Marseille », en 1941, faisons connaître quelques espèces nouvelles pour l'étang de Berre dont nous soulignons la riche faune de Mollusques. G. PETIT et M. PAULUS attirent ensuite l'attention, en 1947, sur *Chlamys glabra,* vivante dans l'étang d'où on la croyait complètement disparue.

Depuis 1947, nous n'avons cessé de nous intéresser à l'étang de Berre, dont la malacologie nous a fourni le sujet d'une Thèse d'Université, en 1949, sous la direction de M. le Professeur G. PETIT. Nous avons suivi ainsi l'évolution récente du milieu et de la faune (MARS, 1960), tandis que d'autres chercheurs étudiaient à différents points de vue cet étang qui livre constamment de nouveaux sujets d'observation (PICARD et LE ROCH, 1949; PICARD, 1950; H. et P. HUVÉ, 1954; PETIT et SCHACHTER, 1955; SCHACHTER, 1954, 1959; H. HUVÉ, 1960).

Nous sommes heureux de savoir que d'autres recherches sont en cours, et souhaitons qu'elles se multiplient et aboutissent rapidement, avant que le milieu ne se trouve modifié de façon radicale.

Cet historique rapide ne tient pas compte de travaux n'ayant pas de rapport immédiat avec la faune, mais que nous aurons l'occasion de rappeler, notamment en ce qui concerne la géologie de l'étang.

GÉOLOGIE QUATERNAIRE ET ORIGINE DU PEUPLEMENT

La structure géologique de l'étang de Berre explique déjà en partie sa formation. Il s'agit d'un large synclinal Est-Ouest déterminé par le redressement au Nord et au Sud des couches crétacées dont l'assise maîtresse est l'Urgonien formant les collines de la Fare au Nord, les crêtes de chaînes de la Nerthe au Sud. Dans le centre de l'étang, cet Urgonien passe en profondeur. Au-dessus s'emboîtent les couches du Crétacé supérieur, qui le long de la côte méridionale, entre La Mède et Martigues, fournissent une coupe classique, dans le Sénonien notamment. Sur les bordures Ouest et Est, au contraire,

les couches sont presque horizontales, s'enfonçant vers l'Est, laissant apparaître ainsi le Bégudien d'un côté, le Rognacien de l'autre. Dans la région occidentale, le Miocène couronne les hauteurs. Il résulte de cette disposition générale, dont on trouvera le détail dans une étude de DENIZOT (1939, p. 104), que la plus grande partie de l'actuelle cuvette se trouve creusée dans les couches relativement tendres, marneuses, de la fin du Crétacé.

Formation

Le premier essai géologique sérieux est dû à COLLOT (1882), qui reconnaît les phases essentielles de la formation de l'étang : établissement d'un fond de mer miocène avec arasement des couches préexistantes; dépôt de la molasse; émersion et recouvrement du sol par les graviers de la Durance; creusement de profonds ravins par le Lar (= l'Arc) et ses affluents, envahissement des vallées par la mer qui s'établit à 8 mètres environ au-dessus du niveau actuel; retour du niveau marin à la cote 0.

Différentes hypothèses ont suivi cet essai. Pour JOLEAUD (1910, p. 221 et 1913, p. 26), la dépression de Berre résulterait de la fusion d'une série d'abîmes, et REPELIN (1910) fait intervenir la Durance dans le creusement de l'étang. Aucune de ces hypothèses n'est retenue par DENIZOT (1939), qui précise les vues premières de COLLOT, en mettant en évidence les diverses régressions et transgressions du Quaternaire. Il résume ainsi l'histoire de l'étang :

1. Pénéplanation pliocène des couches antérieures, vers 160-180 m; épandage par la Durance, à la fin du Pliocène ou au début du Quaternaire d'une « nappe de menus galets » à variolites sur cette surface aplanie, ceci jusqu'à la bordure méridionale de l'actuelle cuvette à des altitudes telles (200 m maximum) que le creusement des vallées et des étangs ne pouvait nécessairement pas être encore accompli. Ces galets seront ensuite remaniés, ne représentant plus le parcours originel des rivières.

2. Régression (« chelléenne ») amenant la mer au-dessous du niveau actuel. A ce moment, le réseau hydrographique de l'Arc et de la Touloubre s'ébauche, avec débouché unique vers la mer, par Caronte.

3. Transgression du Quaternaire moyen : la mer envahit les anciennes vallées et vient atteindre un niveau probable vers 22-25 m, suivi d'un abaissement vers 9 m. C'est à ce moment que se forme la terasse de Martigues (très-bas niveau, dit « Monastirien »).

4. Regresssion préflandrienne, pendant laquelle la cuvette, abandonnée par les eaux, est définitivement creusée en fonction du nouveau niveau de base, fixé par DENIZOT vers 25-30 m.

5. Transgression flandrienne, qui, à travers quelques épisodes complexes, ramène la surface marine à sa position actuelle.

Cependant, pour les étangs de la bordure occidentale de l'étang de Berre, plus récemment, DENIZOT (1957) admet une formation différente, par soutirage karstique. Des phénomènes analogues ont bien pu se produire aussi le long de la côte Ouest de l'étang de Berre lui-même.

D'après GOUVERNET enfin (1958, p. 275), le déblaiement de la dépression de Berre est l'œuvre, dans une première phase, des cours d'eau issus de l'Est et débouchant à l'Ouest dans la dépression de la Crau, jusqu'à ce qu'un mouvement de bascule rehaussant les reliefs du côté N-O, ne modifie leur écoulement, au début du Quaternaire, dans le sens actuel.

Nous avons rappelé ces diverses opinions, qui semblent s'opposer mais peuvent aussi se compléter, non seulement pour souligner que la formation de l'étang de Berre a une histoire complexe, imparfaitement éclaircie, mais surtout, pour montrer qu'elle écarte de toutes manières les interprétations anciennes et fausses sur le peuplement de l'étang. Nous y reviendrons plus loin, après avoir étudié les faunules malacologiques fossiles.

Disposition et faune de la terrasse dite de 9 mètres

C'est cette terrasse que déjà MATHERON (1847) paraît avoir remarquée : « Dans les environs de Martigues, sur les bords de l'étang de Berre, il existe un petit amas de grès coquilliers dont la formation s'opère de nos jours. Il est formé des sables alluviens de la contrée, agglutinés et empâtant des débris de coquilles et notamment des valves du *Cardium edule,* que le vent du N-NO rejette sur la côte et porte à quelques mètres de hauteur dans les moments où ce vent est très fort ».

La « Plage soulevée » est ensuite décrite comme telle par MARION (1867, p. 359), qui la situe à l'Est de Martigues, surmontant en discordance les couches de la craie à « *Turritella Coquandi* ». Il l'évalue à trois mètres au-dessus de l'étang et lui attribue 60 cm d'épaisseur. Il y signale « *Cardium edule* » et aussi « *Buccinum* et *Littorina sp.* ». COLLOT enfin a donné en 1882 une coupe complète, que DENIZOT a ensuite précisée en 1939. Nous l'avons reproduite dans une note (MARS, 1949).

Aujourd'hui encore, des fragments de la terrasse sont encore bien visibles, entre la route, rectifiée ces dernières années, et l'étang, vers le lieudit « La Meuriade » indiqué par DENIZOT. Sur le Crétacé supérieur, arasé vers 4 mètres, la dalle gréseuse à *Cardium,* horizontale, effondrée en quelques points sur le talus, apparaît nette-

ment. Elle est épaisse d'un mètre au plus, friable, sableuse à la base, dure au sommet, surmontée de graviers roulés et d'une marne rousse peu épaisse dans laquelle COLLOT a recueilli quelques *Helix nemoralis*. Mais nous n'avons pu observer les deux mètres successifs de marne blanche, qui doivent se trouver sous la route et ses déblais. Au-dessus se développent d'importants éboulis qui, ailleurs, descendent plus bas (sablières de la Mède). Si l'on peut fixer avec assez de netteté la base de la formation par l'arasement du Crétacé supérieur, il devient par contre assez difficile d'établir quel niveau de l'étang ancien a donné naissance à la formation quaternaire. Nous sommes en effet ici dans la région méridionale où les vagues sont parfois violentes. Ce n'est qu'en admettant que « la dernière couche (marne blanche), a dû se former à fleur d'eau », qu'on arrive, en totalisant, à l'altitude de 9 mètres retenue comme bon niveau. Nous ne serons pas aussi affirmatif que DENIZOT sur ce point, pensant qu'il s'agirait, en tous cas, d'une estimation maximum. Quoi qu'il en soit, cette formation démontre l'existence d'un niveau ancien, nettement plus élevé que l'actuel, et tout à fait littoral. Comme elle est fortement ravinée et surmontée d'éboulis à matrice sableuse qui dans toute la région sont datables du Wurmien, elle doit appartenir au Tyrrhénien, au sens large, sans que sa faune, extrêmement réduite, ne permette de mieux préciser.

Les nombreuses coquilles qu'on peut recueillir montrent qu'il s'agit de formes de *Cardium glaucum* à valves assez minces, comme ceux qu'on trouve dans les étangs de Camargue, avec un contour rappelant celui de la variété *varnensis* des limons de la Mer Noire A ces Cardium s'ajoutent des *Hydrobia,* difficiles à déterminer à cause de leur état de conservation, mais qui nous paraissent être *Hydrobia acuta.* Les *Cardium* et les *Hydrobia* sont intimement liés. Nous n'avons pas observé de dépôt, ni indépendant, ni intercalé, qui puisse permettre de supposer avec JOLEAUD et REPELIN, qu'il ait existé successivement un lac à Paludestrines et un étang à *Cardium*. D'autre part, les autres espèces, plus marines, qu'on recueille en surface, ne font pas partie de la formation. DENIZOT l'a déjà souligné. La présence de *Nassa reticulata, Mytilus galloprovincialis* et bien d'autres, plus ou moins usées, mais visiblement récentes doit s'expliquer par apport artificiel.

Autres niveaux quaternaires surélevés

Bien avant même les géologues modernes, la « Statistique » (VILLENEUVE, II, p. 945, 18) parlait d'un niveau de l'étang supérieur à l'actuel. On y lit en effet : « L'examen attentif des lieux fait connaître qu'il y a eu un temps où le niveau du grand étang a été plus élevé qu'aujourd'hui. Toute la plaine qui compose le territoire

de Marignane et même une partie de la vallée du Merlançon et du territoire de Chateauneuf ont été visiblement sous les eaux... alors, la chaussée (du Jai), était sous les eaux et formait une sorte de bas-fond sablonneux occasionné par les débris des rochers des Trois-Frères qui terminent la barre de calcaire à Hippurites et qui ont été longtemps battus par les flots, à une hauteur d'environ 2 mètres, comme il est facile de le reconnaître ». La région s'est tellement transformée depuis, vu les travaux d'aménagement du canal du Rove, qu'on ne peut plus, en l'état actuel des lieux, refaire ces observations et savoir s'il s'agit là du même niveau que la terrasse de Martigues, ou d'un niveau plus bas et bien plus récent. En dehors de cette terrasse et des dépôts flandriens dont nous parlons plus loin, nous ne connaissons personnellement aucune autre formation dont la disposition soit évidente, ou la faune suffisante et bien en place. DENIZOT cependant (1957, p. 14), vient de reparler, après COLLOT, de la petite falaise de 3-4 m, taillée par l'étang dans les dépôts de l'Arc, entre son estuaire et le Moulin de Merveille. A la base, il y aurait « 1 m, de cailloutis bien roulés, un peu consolidés, avec, à l'altitude 0,50 m, quelques coquilles, *Cardium edule, Gastrana fragilis,* bien en place ». DENIZOT admet, sur cette base, qu'il s'agit de « Tyrrhénien III », succédant au « Tyrrhénien II » de la terrasse de Martigues. Il nous est difficile n'ayant pu retrouver ces couches et vu la faune réduite signalée, d'insister sur ce niveau.

Les vases flandriennes et leur faune

Si aucune faune plus ancienne que celle de la terrasse de Martigues ne nous est connue, par contre les dépôts plus récents nous ont fourni un ensemble malacologique plus riche, dont nous avons fait connaître l'essentiel (MARS, 1948). Entre le maximum régressif Wurmien et l'époque actuelle, l'étang de Berre, et plus encore celui de Caronte, n'ont cessé de perdre de leur profondeur par dépôt de sédiments. Lors du creusement du canal maritime de Caronte et des sondages en vue de la construction du Viaduc, de nombreuses coquilles avaient été extraites des sédiments. On sait seulement qu'il s'agissait d'Huîtres, de Pectens, de Modioles, de Pholades. Dans l'axe du viaduc, l'épaisseur de la vase atteignait 23 m. Depuis, de nombreux travaux publics ont permis d'obtenir quelques renseignements sur l'importance des dépôts et sur leur faune.

Des sondages effectués en 1936 dans le Port de Bouc, laissaient prévoir dans l'axe de la passe une profondeur de — 25 à — 30 m, soit précisément la profondeur jugée nécessaire pour raccorder le creusement de l'étang à la régression préflandrienne estimée de cet ordre (DENIZOT, 1936). Une étude des fonds devait ensuite démontrer qu'il n'en n'était rien. Le fond dur, excavé dans le centre

du bassin jusqu'à — 17 m environ, s'exhaussait ensuite au contraire dans l'axe de la passe pour ne plus laisser subsister qu'un étroit cheminement vers — 12 m, et il fallut faire des travaux de dérochement pour assurer à cette passe, à — 12 m, une largeur de plus de cent mètres. D'autre part, des forages exécutés en 1943, montraient un surcreusement vers — 25, — 30 m, dans la zone portuaire de Lavéra. Dans l'ancienne passe sud, le Canal-Vieil complètement colmaté, il fallut traverser une vingtaine de mètres de sables et de vases avant d'atteindre le fond crétacé. C'est probablement vers cette région que se situait à l'origine le principal débouché de l'étang de Berre vers la mer. Nous avons indiqué dans une précédente note (MARS, 1948), quelques éléments de ces sondages et figuré leurs emplacements, ainsi que ceux des sondages effectués autour de Martigues, à Caronte, et dans le Grand-Etang lui-même, où le fond dur n'était pas encore atteint à moins 15 mètres. Dans tous ces essais, la totalité des sédiments, d'origine marine, contenait des coquilles.

Nous avons pu avoir récemment des échantillons des terrains retirés lors de l'établissement de la pile nord du nouveau pont de Martigues, en cours de construction. Ici, les sédiments marins cèdent la place, en grande partie, à des venues d'éboulis. A la profondeur de 15 m, cependant, on a trouvé quelques buissons d'*Ostrea edulis*, dont nous reparlerons, pour leur intérêt propre, dans la deuxième partie de ce travail. Ces exemplaires étaient en partie recouverts par des Bryozoaires, qui mieux encore que les Huîtres elles-mêmes, dénotent un milieu plus franchement marin que l'actuel (notamment des *Schizoporella* du groupe *errata*, des *Parasmittina sp.*, et *Cryptosula pallasania*, celle-ci encore commune de nos jours) (Y. GAUTIER dét.).

D'autres sondages récents, dans la région de la pointe de Berre et l'étang de Vaine, montrent que même dans ces parties éloignées de la mer, l'épaisseur de la sédimentation quaternaire est très grande : 19 m environ à la pointe, ainsi qu'entre celle-ci et Marignane, au milieu de la passe de Vaïne, en un point où la profondeur actuelle n'est plus que d'un mètre. L'un de ces sondages de Vaïne, dont je n'ai pu voir les échantillons (sondage 6) a rencontré à la cote — 10,85, — 10,93, un « ensemble de tubes de vers concrétionnés ».

Lors des travaux de dragage de la rade de Port-de-Bouc, en 1948, nous avions pu récolter la faune des vases flandriennes, qui retirées d'une profondeur variant entre — 2 et — 10 m, étaient immédiatement utilisées au remblaiement des surfaces gagnées sur l'emplacement des anciennes salines, au N de Lavéra (fig. 9-10). Ces Mollusques témoignent d'une faune bien plus variée que l'actuelle. Sur un total de 63 espèces, 37 ne se rencontrent plus dans

l'étang, parmi lesquelles nous rappellerons : *Gibbula ardens, Tricolia speciosa, Rissoa costata (R. variabilis), Alvania cimex, Alvania montagui, Nassa ferussaci, Nassa incrassata, Pusia tricolor, Propeamussium hyalinum, Corculum papillosum, Venus verrucosa,* espèces encore communes sur le littoral marin voisin, et *Ostrea edulis* var. *lamellosa,* qui en est au contraire disparue, mais est commune aussi dans les autres dépôts quaternaires. C'est le cas dans les vases retirées de Caronte lors des différents creusements du canal maritime, qui ont servi de tous temps à remblayer les marais littoraux ou à aménager les salines. Dans ces vases, nous avons également récolté une faunule qui, moins riche que celle de Port-de-Bouc, nous a cependant livré, avec les espèces encore vivantes dans l'étang, quelques autres qui en sont disparues (*Turritella communis, Aporrhais pespelecani, Chlamys operculatis*), ou n'y sont qu'exceptionnelles (*Murex brandaris, Natica millepunctata, Conus ventricosus*). Avec les huîtres, c'est l'abondance de *Chlamys glabra* qui caractérise ces dépôts flandriens.

Les dépôts flandriens littoraux et leur faune

Denizot (1951) a appelé niveau récent celui qui correspond au maximum transgressif flandrien. C'est à ce moment que se sont établis la plupart des cordons littoraux anciens sans dépôts archéologiques, dans nos régions. Le cordon littoral du Jai, dans ses parties les plus anciennes, se rapporte à cette époque récente, avec des dépôts sableux visibles au Nord et au Sud, ainsi qu'autour des bourdigues qui les ont entamés. Près de la bourdigue Vidal notamment, on trouve dans les sables et galets de plage, de nombreuses coquilles subfossiles très roulées, une vingtaine d'espèces, existant encore dans l'étang, parmi lesquelles *Venus gallina* et *Chlamys glabra* sont communes.

Au Nord du Jai, dans le quartier de l'Estrade (région de l'Aéroport attenante à Bolmon), Denizot avait également reconnu le « niveau récent ». Il existe encore aujourd'hui un lambeau du quaternaire en place, au départ même du cordon littoral, près du pont. Il est formé d'un sable gris très coquillier et ne s'élève pas à plus d'un mètre d'altitude. Nous y avons recueilli :

Canthadridus striatus T.C., *Gibbula adansoni* T.C., *Rissoa grossa* et formes de passage à *Rissoa ventricosa* T.C., *Rissoa lineolata* T.C., *Tricolia tenuis* C., *Bittium reticulatum* T.C., *Cerithium vulgatum* C., *Nassa reticulata* C., *Cyclonassa neritea* A.C., *Tritonalia erinacea* A.C., *Nucula nucleus* A.C., *Ostrea edulis* var. *lamellosa* A.C., *Chlamys glabra* T.C., *Modiolus adriaticus* P.C., *Loripes lacteus* C., *Cardium glaucum* A.C., *Cardium exiguum* A.C., *Tapes aureus* A.C.,

Venus gallina A.C., *Gastrana fragilis* A.C., *Spisula subtruncata* A.R., *Corbula gibba* C.

Ce sont là on le voit des espèces encore toutes présentes dans l'étang. Cependant, ici encore, comme dans tous les dépôts du Quaternaire récent, l'abondance des Huîtres et de *Chlamys glabra* est remarquable. Les exemplaires de cette dernière espèce atteignent une très grande taille, couramment 64 mm, et les plus grands échantillons, 74 mm. Les huîtres sont rattachables à la var. *lamellosa* de l'*Ostrea edulis*. Nous reviendrons sur ces deux espèces dans la 2e partie.

Mollusques des stations préhistoriques

La faune de la partie la plus récente du Quaternaire, à partir du Néolithique, pourrait être bien connue s'il était certain que tous les Mollusques rencontrés dans les stations voisines de l'étang provenaient bien de celui-ci. On peut en douter quand on sait que même dans des habitats préhistoriques situés loin de la mer, en Dordogne par exemple, on retrouve à la fois des espèces de provenance méditerranéenne et atlantique. Ici pourtant, les rivages sont très rapprochés de certains abris qui ont donné lieu à des fouilles importantes, et les récoltes sont locales. Mais elles peuvent avoir été faites par les hommes préhistoriques aussi bien au bord de l'étang qu'au bord de la mer. Nous ne pouvons en retirer des conclusions certaines sur la faune de l'étang de Berre aux temps préhistoriques, mais seulement des indications régionales générales. Par exemple, dans tous les gisements, *Patella ferruginea,* espèce marine aujourd'hui disparue de notre littoral était très commune durant le Néolithique, aussi bien à Chateauneuf (versant de la chaîne de la Nerthe, côté étang) qu'à La Couronne (côté mer). Quelques espèces sont communes partout : *Cardium glaucum, Mytilus galloprovincialis, Ostrea edulis, Chlamys glabra.* Les Cardium étaient utilisés comme outil de décoration, par impression sur les poteries de petits dessins sinueux correspondant aux découpures des côtes sur leur bord ventral (art cardial, Néo-énéolithique).

Dans la station gallo-romaine de Saint-Blaise, entre les étangs de Berre et de Lavalduc, Joleaud et Chatelet (1910), ont signalé une faunule subfossile composée des espèces suivantes : *Glycimeris violacescens, Ostrea edulis* var. *adriatica, Mytilus galloprovincialis, Chlamys glabra,* type et var. *anisopleura, liburnica, pontica, Cardium glaucum (Cardium edule,* var. *lamarcki* et *altior*), *Tapes decussatus, Patella lusitanica, Cerithium vulgatum, Cerithium mediterraneum (C. rupestre).* Observant qu'il s'agit d'une « faune

affine à celle de l'Adriatique », les auteurs concluent que « les analogies constatées entre les Mollusques de Saint-Blaise et ceux du fond de l'Adriatique semblent surtout d'ordre biologique et n'impliquent pas de relations paléogéographiques directes ». Cette idée juste est exprimée pour la première fois, nous allons en reparler dans le paragraphe suivant.

Notons ici que, d'une manière générale, dans les restes de cuisine des stations grecques et romaines des environs, *Mytilus galloprovincialis* prédomine dans les premières, *Ostrea edulis* dans les secondes.

Lorsque nous avons étudié les Mollusques des plages grecque et romaine du Vieux-Port de Marseille (MARS, 1947), nous avons d'autre part rencontré encore *Ostrea edulis* var. *lamellosa* et *Chlamys glabra*. Ces deux espèces si communes dans le Quaternaire Flandrien de la région se sont donc maintenues on le voit jusqu'à une époque récente, avant de se raréfier au point d'avoir presque complètement disparu, sauf en de rares stations isolées.

Premières remarques sur l'origine de la faune de l'étang de Berre

MARION (1886-1887), étudiant le premier l'ensemble de la flore et de la faune de l'étang de Berre, avait été frappé par le fait que « ... à côté d'une première catégorie d'êtres se rattachant directement et immédiatement à ceux de la Méditerranée voisine, ... se laissent distinguer des formes d'une physionomie moins vulgaire, et dont nous ne pouvons, chose curieuse, retrouver les formes similaires et pour ainsi dire leurs ancêtres, qu'en franchissant de grands espaces, en traversant d'immenses étendues d'eaux salées où ces animaux ne pourraient plus vivre, ... qu'en pénétrant enfin, dans le fond de l'Adriatique, qu'en nous élevant jusqu'à la Baltique, qu'en gagnant les régions lointaines de Crimée ». MARION évoque alors les temps miocènes, au cours desquels, dit-il, « les différences actuelles entre l'Atlantique et la Méditerranée n'étaient point encore bien accentuées, si bien que ces petites colonies animales disjointes dans l'étang de Berre, dans l'Adriatique, dans la Mer Noire, se manifestent en ce moment à nous comme issues d'un fond commun et nous représentent les derniers termes d'une association qui eût autrefois un vaste domaine ».

C'est, nous l'avons vu JOLEAUD et CHATELET (1910), qui à propos de quelques coquilles d'un site préhistorique ont ensuite exprimé des vues plus raisonnables. Peu de temps avant, d'ailleurs, SUDRY (1910), parlant de la faune de l'étang de Thau aboutissait aux mêmes conclusions qu'eux : « il est possible que pour quelques

espèces retrouvées à la fois à Thau et dans des régions très éloignées, sans stations intermédiaires, comme par exemple *Syngnathus* et *Siphonostoma,* il s'agisse d'un phénomène de convergence rendant presque semblables deux formes en réalité différentes.

Les espèces qui avaient frappé l'imagination de MARION étaient les suivantes :

Algues :

« *Sphaerococcus confervoides,* var. *ramulosus* Kutz », de l'Adriatique;

« *Polysiphonia arenaria* Kutz », de la Baltique.

Vers :

« *Polynoe incerta* Bobr. », de Sébastopol.

« *Nereis cultrifera* Gr. », « *Phyllodoce lineata* Clap. » et « *Phyllodoce lugens* Ehl. », de l'Adriatique et de la Mer Noire.

Crustacés :

« *Palaemon adspersus* Rathke », de la Mer Noire.

Poissons :

« *Syngnathus bucculentus* Rathke » et « *Siphonostoma argentata* Rathke », de Crimée.

Mais toutes ces espèces ne sont plus toujours admises comme bien distinctes des formes connues, banales et à répartition plus vaste. C'est le cas de *Perinereis cultrifera,* que GOURRET lui-même connaissait de Thau et de Marseille. C'est le cas aussi des Syngnathes, mentionnés par GOURRET dans de nombreux autres étangs du Languedoc.

Ainsi, ces soi-disant relictes ne nous empêcherons pas d'écarter l'hypothèse ancienne d'une parcelle de mer conservée depuis le Miocène, le Pliocène, ou même le Quaternaire ancien, avec sa faune. La géologie nous montre au contraire un premier étang formé par la transgression du Quaternaire moyen puis supprimé pendant la régression préflandrienne, et ce n'est qu'avec la transgression flandrienne que l'étang reçoit une faune marine semblable à l'actuelle, à partir de laquelle va se constituer la faune dont nous étudierons les Mollusques.

Evolution topographique de la région, de l'époque romaine a nos jours

Les modifications topographiques capables d'influencer les conditions de milieu dans l'étang de Berre ont été diverses, naturelles ou artificielles, directes ou indirectes, si bien qu'elles ne se sont pas produites selon un sens irréversible. L'homme et la nature ont été quelquefois des alliés, souvent des antagonistes. L'étang, abandonné à lui-même évoluerait vers un comblement inéluctable, qui s'était produit déjà dans la région de Caronte. D'autre part, les eaux du Golfe de Fos ont dû subir des changements de régime en fonction du tracé de l'embouchure principale du Rhône plus ou moins rapprochée de ce golfe, tantôt s'y déversant directement, tantôt s'en écartant.

L'estuaire du Rhône

Il est bien difficile de connaître l'importance des « Fossae marianae », dont la nature et l'existence même ont été contestées (Gilles, 1869). Partant on ne peut estimer la quantité d'eau douce drainée par elles vers le Golfe de Fos à l'époque romaine. Quant aux embouchures du Grand Rhône, soit que l'on considère la carte de Lenthéric (1876), soit celle de Desjardin (1866), ces reconstitutions montrent que la plus proche était, à l'époque romaine éloignée de la passe de Bouc d'une trentaine de kilomètres. Avant de s'établir sur son emplacement actuel, le Grand Rhône a subi de nombreuses modifications, de même que les autres bras plus occidentaux qui ne nous intéressent pas ici. Ce n'est qu'à partir de 1711 que le Rhône, empruntant l'ancien canal des Lônes, coule vers le Sud-Est, amenant directement ses eaux et ses alluvions, dans le Golfe de Fos, qui dès lors perd sensiblement sa profondeur. En 1842, l'estuaire se divise en plusieurs graus, dont le plus rapproché et le plus important, celui de Pégoulier, se trouve à une dizaine de kilomètres de Port-de-Bouc. Entre 1852 et 1857, des travaux sont entrepris pour barrer tous les graus, sauf celui de Pégoulier, par lequel arrivent à la mer, la totalité des eaux et des alluvions. Aussi, en 1890 cette embouchure n'est-elle plus qu'à 8 km de l'entrée de Caronte. C'est à ce moment que le Golfe doit connaître son minimum de salinité.

En 1892 enfin, le grau de Roustan est rétabli, pour éviter le colmatage du Golfe de Fos. Rapidement il devient l'embouchure principale, qui progresse vers le Sud.

Etang de Caronte

La « Statistique » (VILLENEUVE, 1821), rapporte les données des géographes et historiens anciens suffisantes pour avoir une idée des lieux à l'époque de l'invasion romaine, vers 104 de notre ère : « l'étang de Berre et ses dépendances formaient un lac sans écoulement, dont l'embouchure était obstruée aux Martigues et à Bouc par des marais qui ont ensuite été creusés à main d'homme, pour ouvrir des canaux de communication avec la mer. Le limon qu'on en a recueilli a servi à former les chaussées des bourdigues... Dans les temps qui ont précédé les opérations militaires de Marius, les îles occupées maintenant par la Ville, étaient environnées d'un terrain fangeux qui s'étendait dans tout l'espace qu'occupent les bourdigues. Un autre marais existait aux bourdigues de Bouc. Les eaux surabondantes de l'étang de Berre s'écoulaient à travers ces fondrières et se rendaient à la mer par deux embouchures qui entourent encore aujourd'hui l'île où est bâtie la tour de Bouc » (I, p. 456). Le général romain Marius fit creuser un canal pour permettre le passage de ses barques. La « Statistique », qui admettait ainsi que nous l'avons vu, que le niveau de l'étang avait dû avoir d'abord un niveau de 2 m supérieur à l'actuel, émet l'hypothèse que ces travaux de Marius permettant l'écoulement des eaux ramenèrent le niveau à 0. Cette hypothèse permettait de rattacher indirectement les faits à la légende, selon laquelle le Jaï (haut-fond qui serait alors apparu), était une chaussée due au travail des soldats de Marius.

Le canal romain fut rapidement obstrué. DEGUT (1931), qui emprunte à STRABON, ARISTOTE et VILLENEUVE diverses citations, ajoute : « cette situation s'est prolongée jusqu'à nos jours. Pendant longtemps, les quilles seules des navires, par leur va-et-vient continuel, ont entretenu un mince chenal entre Martigues et Port-de-Bouc ». A l'époque romaine, il existait du côté de Port-de-Bouc, des atterrissements analogues à ceux de Martigues, et sur lesquels on a établi plus tard des salins. Avant tout aménagement portuaire moderne, la profondeur dans la rade n'excédait pas 2 ou 3 mètres. Longtemps, le chenal principal de communication entre Berre et la mer resta celui de Canal-Vieil. Mais, dès 1826, ce chenal n'était plus praticable que pour les barques plates, et vers 1840, il était obstrué par un cordon littoral. Depuis, de grands espaces ont été conquis sur l'étang à partir de là.

Le canal maritime véritable, dans la rade de Port-de-Bouc et la partie nord de Caronte est creusé pour la première fois d'un bout à l'autre entre 1855 et 1863, avec une profondeur de 3 mètres. Successivement approfondi à 6 m en 1874, à 9 m vers 1925, il n'a cessé ensuite d'être aménagé.

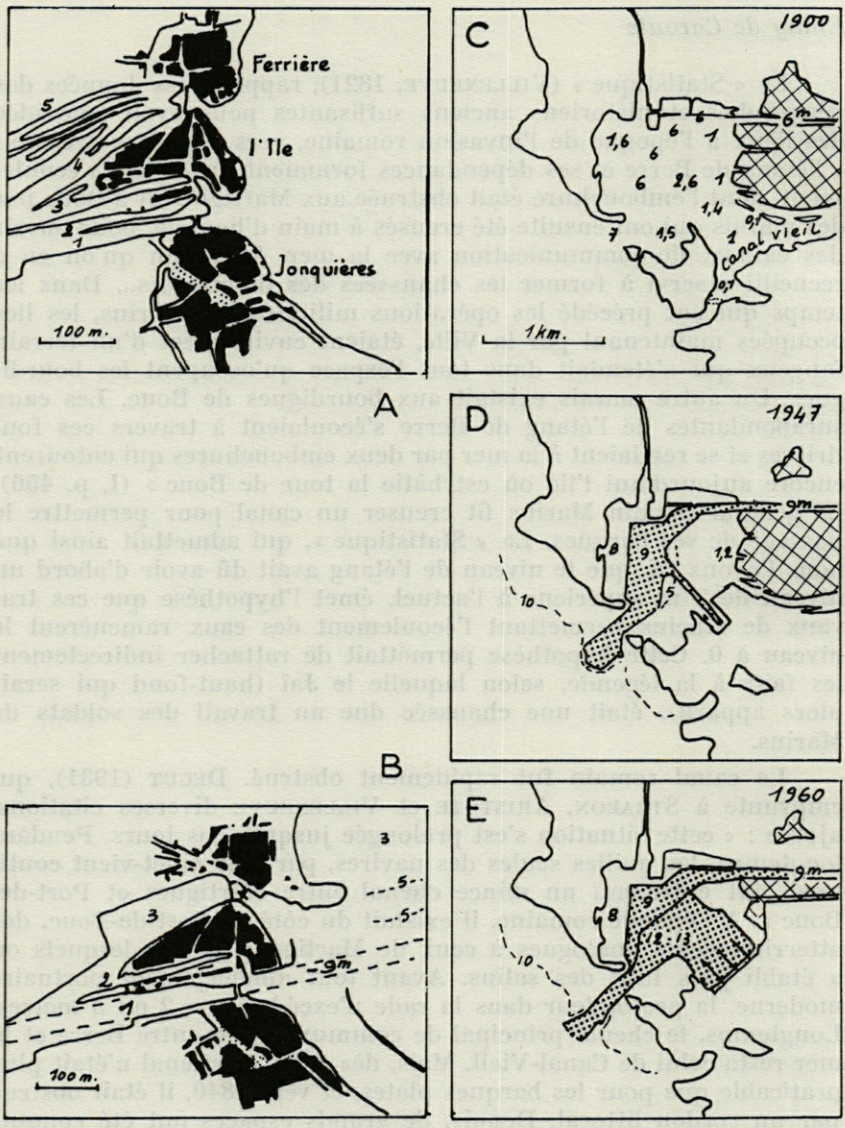


FIG. 5. — A, région de Martigues, anciens chenaux; B, *id.*, chenaux actuels; C, D, E, états successifs de la région de Port-de-Bouc.

On voit déjà par cette petite étude que c'est entre 1852 et 1892 environ que le Golfe de Fos reçoit le plus d'eau douce du Rhône. Comme d'autre part le canal de Caronte n'est approfondi qu'entre

1855 et 1863, l'étang de Berre ne peut recevoir jusque là que les eaux de surface du Golfe de Fos. On doit donc penser que c'est entre 1852 et 1855, en tous cas vers le milieu du XIX[e] siècle, qu'il a dû connaître le plus intensément les conditions lagunaires avec une salinité faible.

Le canal maritime de Caronte a été prolongé, dans l'étang de Berre par un chenal dragué permettant l'entrée aisée des pétroliers dans la partie méridionale du Grand-Etang, à la profondeur de 9 mètres. De plus, un nouveau canal, unissant l'étang de Berre aux ports de Marseille, travail original, a été achevé en 1926. Partant de Martigues, il longe la rive Sud du Grand-Etang et de Bolmon, desquels il est séparé par une digue, interrompue seulement aux Trois-Frères. Dans les parages de Marignane, il est creusé en tranchée, puis traverse la chaîne de la Nerthe par un souterrain rectiligne de plus de sept kilomètres, et aboutit dans le golfe de l'Estaque. L'ouverture d'un tel passage a certainement entraîné un meilleur renouvellement des eaux de l'étang, qui a maintenant deux entrées. La principale reste naturellement la première, qui n'a cessé d'être aménagée en fonction du développement industriel et maritime de la région.

La passe de Port-de-Bouc et la traversée de Martigues (fig. 5) ont été transformées. La première surtout, dont les creusements successifs ont porté le fond à près de 13 m (travaux encore en cours).

Telles sont les principales modifications topographiques qui ont donné à l'étang sa physionomie actuelle.

Physionomie de l'étang entre 1886 et 1936

a) *Entre 1886 et 1916*

En 1886, Marion peut s'exprimer en ces termes : « les eaux douces qui se déversent dans ce bassin par les ruisseaux, les rivières, les canaux et par les sources sous-marines appelées « lourouns » dans le pays, en diminuent considérablement la salure, qui, dans les points les mieux favorisés, près de Martigues, ne dépasse jamais de beaucoup la moitié du degré des eaux de la haute mer. D'ailleurs, cette salure s'affaiblit tellement dans certaines régions, vers Saint-Chamas et Bolmon par exemple, que l'eau y devient presque potable ».

Gourret (1897) peut encore signaler que les eaux ne dépassent guère 1,5 °B dans les parties les plus éloignées de la mer, 2 à 2,5 °B dans le centre, et jusqu'à 3,2 °B à Port-de-Bouc. En 1907, il ajoute que malgré une augmentation du débit des canaux dans

la région de Saint-Chamas, « la salure qui ne dépasse guère 1,8 °B a augmenté depuis le creusement du canal maritime, d'après les vieux pêcheurs. Ceux-ci se plaignent, parce que, disent-ils, l'augmentation de salure en faisant disparaître les *Potamogeton* et en favorisant les *Zostera* et les *Ruppia*, a créé des conditions défavorables à Saint-Chamas où la pêche est rendue impossible. Les mesures de salinité effectuées sont sommaires, et même induisent en erreur si l'on n'observe pas d'importantes corrections à apporter en fonction de la température. CHEVALLIER (1916, p. 67), qui en fait la remarque, est le premier à avoir procédé à des mesures précises de la salinité des eaux de l'étang. Rappelons-en quelques-unes :

3-VII-1912	milieu de Vaine ..	surface	23,90
		fond	24,14
4-VII-1912	anse de St-Chamas	surface	23,03
4-VII-1912	centre de l'étang ..	surface	23,66
		fond	24,03
9-VII-1912	chenal de Martigues	surface	24,90
		fond	33,60

Ces mesures montrent qu'à ces dates, la salinité varie autour de 24 $^0/_{00}$, qu'elle est notablement plus forte en profondeur à Martigues, assez homogène dans le reste de l'étang, avec léger affaiblissement vers Saint-Chamas et légère augmentation à Vaine. Dans le même mémoire, CHEVALLIER précise aussi les températures, étudie le mouvement des eaux, la sédimentation et dresse une carte lithologique et bionomique utilisant la carte marine de 1912. En ce qui concerne les populations vivantes, il se réfère aux travaux de MARION et de GOURRET. Ceux-ci font bien ressortir les caractéristiques de la faune et de la flore aux environs de 1900.

A cette époque, la végétation est partout abondante. Dans la zone littorale, à faible profondeur, croissent d'épaisses touffes de *Cystoseira*, des *Corallina, Ulva, Enteromorpha, Acetabularia*, ces dernières caractérisant le faciès estival de la végétation. A partir d'un mètre en général, souvent moins, s'étendant jusqu'à 6 m environ de profondeur, les prairies de Zostères. *Zostera marina* forme dans cette zone un tapis presque continu. Dans les parties moins salées, elle est remplacée par *Ruppia maritima*, qui cède elle-même la place à des *Potamogeton* et *Chara* lorsque l'eau devient presque douce. Dans ce dernier cas, des *Typha* et des *Phragmites* forment un rideau le long des bords marécageux. Au-delà de 5 ou 6 mètres et jusqu'au fond, atteignant 10 mètres, les Zostères ne poussent plus. Les algues peu abondantes, sont principalement représentées par *Gracillaria confervoides* et *Polysiphonia arenaria*.

Le plancton est extrêmement riche, particulièrement dense à la fin du printemps. Les Copépodes (*Temora* surtout) y pullluent. En été, on note une extraordinaire abondance de grandes méduses, *Aurelia aurita* et *Rhizostoma cuvieri.*

Les Coelentérés comprennent quelques espèces, parmi lesquelles, *Anemonia sulcata,* représentée au-delà de Martigues, par une variété naine.

Les Echinodermes jouent un rôle insignifiant dans la faune de l'étang : *Paracentrotus lividus* pénètre à diverses reprises dans les parages de Martigues mais ne peut s'y maintenir, et n'atteint qu'une taille très réduite.

Les Vers offrent une série de types intéressants : *Polynoe incerta, Perinereis cultrifera, Platynereis dumerili, Phyllodoce lugens, Phyllodoce lineata, Siphonostoma diplochaitos.*

Les Tuniciers sont principalement représentés par *Botryllus marioni* et *Ascidiella aspersa,* commune dans le Grand-Etang.

Parmi les Poissons, les migrateurs à divers degrés, comprennent un grand nombre d'espèces, dont la Sardine; mais ce sont les *Muges (Mugil cephalus, M. chelo, M. capito, M. auratus)* et les Anguilles *(Anguilla vulgaris)* qui donnent lieu à des pêches abondantes. Les poissons sédentaires comprennent notamment l'*Hyppocampus guttulatus,* des Syngnathidés, des Gobiidés, des Labres, Crénilabres et Serrans. A la suite des bandes de poissons migrateurs, des marsouins pénètrent quelquefois dans l'étang, comme cela est signalé le 15 mars 1884 (Gourret) et pendant l'hiver 1911-1912 (Chevallier).

En ce qui concerne plus particulièrement les Mollusques groupe bien représenté parmi les invertébrés, la distribution générale est la suivante :

La zone littorale est surtout riche dans les environs de Martigues-Caronte : *Mytilus galloprovincialis, Cardium exiguum, Lepidochiton cinereus (Chiton marginatus),* dépassant peu Martigues; *Patella cerulaea,* vers Port-de-Bouc et Caronte seulement; *Gibbula adansoni* var. *adriatica, Rissoa lineolata, Rissoa grossa (R. oblonga* Auct.), *Cyclonassa neritea.*

Dans les prairies de Zostères, où la vie est plus dense, se rencontrent : *Mytilus galloprovincialis, Brachidontes marioni* (*Mytilus cylindraeceus* Auct.), *Cardium exiguum, Rissoa lineolita, Rissoa grossa, Bittium reticulatum, Nassa reticulata, Cyclonossa nerita* etc.

La zone des plages fournit principalement : *Corbula mediterranea, Macoma tenuis, Abra ovata, Cardium glaucum, Venus gallina* (valves petites et corrodées, espèce probablement disparue, indique Gourret), *Cyclonassa nerita* etc...

Les fonds sablo-vaseux enfin sont occupés par des bancs naturels de moules, *Mytilus galloprovincialis*, parmi lesquels on dragues quelquefois des valves subfossiles de *Chlamys glabra*, de *Modiolus adriaticus*, tandis que les Huîtres sont très rares et présentes seulement vers Martigues-Caronte. *Tritonalia erinacea*, *Philine quadripartita*, *Turritella communis* très rare, ont une pénétration limitée à Caronte. Les espèces suivantes, au contraire, se rencontrent partout en abondance : *Cardium glaucum*, *Tapes aureus*, *Gastrana fragilis*, *Loripes lacteus*, *Abra alba*, *Corbula gibba* très commune dans la région centrale, *Bittium reticulatum*, *Nassa reticulata*, *Cyclonassa neritea*. MARION cite une production annuelle de Moules de 700 000 kg par an, mais les chiffres fournis par GOURRET dénotent de grandes variations selon les années.

b) *Entre 1916 et 1936*

En 1916, CHEVALLIER (p. 71) pouvait prévoir : « lorsque l'ouverture du canal de Marseille sera un fait accompli, la densité des eaux dans la partie méridionale de l'étang augmentera certainement d'une façon sensible. L'eau de Bolmon, qui pendant la saison des pluies est presque douce, et qui, même en été possède une salure toujours inférieure à 1 °B., verra sa densité se rapprocher de celle du canal maritime; ce phénomène apportera une transformation complète de la faune et de la flore actuelle ».

Une dizaine d'années après l'ouverture de cette communication directe entre Berre et l'Estaque, les pronostics de CHEVALLIER se trouvaient en partie réalisés. Mais entre temps aussi, il faut souligner que le chenal de Caronte avait été approfondi jusqu'à 9 m, fait concourant aussi à la transformation du milieu dans le même sens.

VAN GAVER et TIMON-DAVID (1936, p. 7), pouvaient alors dire : « les conditions naturelles dans lesquelles vivait autrefois la faune de l'étang de Berre ont subi d'importantes modifications et il est à craindre que le nombre d'espèces et d'individus ne subisse une décroissance de plus en plus marquée ». En fait, nous verrons qu'on ne peut parler d'une transformation complète de la faune. En ce qui concerne des Mollusques, il n'y a pas une diminution du nombre des espèces, au contraire, et cela est apparent aussi chez d'autres groupes (Vers, Echinodermes, Crustacés), où si des espèces autrefois citées ne sont plus retrouvées, un grand nombre d'espèces se sont nouvellement introduites.

Deux ordres de faits sont à retenir à la suite de l'ouverture du tunnel. Le premier concerne l'influence de la nouvelle communication sur les conditions de milieu. Celles-ci seront étudiées dans le

chapitre suivant. Le second a trait à l'évolution propre du souterrain considéré comme place vide. VAN GAVER et TIMON-DAVID concluaient ainsi à ce sujet : « une dizaine d'années ont permis l'introduction de nombreuses espèces et d'une multitude d'individus. La colonisation s'est faite par infiltration d'éléments introduits par les deux extrémités : le Golfe de l'Estaque a fourni des formes franchement marines (échinodermes en particulier); les étangs ont donné des espèces euryhalines, particulièrement abondantes dans la tranchée de Gignac (Cyclonasses, Cerithes etc...). Les Mollusques recueillis par ces auteurs, entre l'Estaque et Port-de-Bouc, appartenaient aux espèces suivantes : * *Diodora graeca, Gibbula adriatica, Cerithium vulgatum, Bittium reticulatum,* * *Murex trunculus, Tritonalia erinacea, Nassa mutabilis* (un seul exemplaire, dans le canal de la Prud'hommie de Martigues), **Nassa incrassata, Nassa corniculum, Cyclonassa neritea, Acera bullata, Aplysia fasciata, Philine quadripartita (Ph. aperta), Ostraea sp., Anomia sp., Chlamys glabra,* * *Lima inflata,* * *Modiolus barbatus, Mytilus galloprovincialis,* * *Venus verrucosa,* * *Irus irus, Tapes texturatus, Cardium glaucum* (*C. edule* Auct.), *Cardium exiguum, Pholas sp.* (un seul exemplaire sous le viaduc de Caronte).

Les espèces que nous signalons par l'astérisque n'avaient été draguées que dans le milieu du tunnel du Rove. Elles existent toutes dans le Golfe de l'Estaque, d'où elles avaient pu s'introduire, mais aucune ne paraît s'être maintenue dans le tunnel, dont le fond est actuellement tapissé de vase putride.

LES CONDITIONS ACTUELLES DE MILIEU

Climatologie régionale

La nature physique et chimique des eaux (température, densité, salinité etc...), de même que leurs mouvements, dépendent, directement ou indirectement, non seulement des situations topographiques, mais aussi et surtout, des différents facteurs météorologiques, que nous devons sommairement préciser.

Les données concernant Marseille, peu distante de l'étang de Berre (Marseille-Berre 25 km à vol d'oiseau) pourraient être à la rigueur utilisées seules. Elles diffèrent quelque peu cependant de celles se rapportant à des localités riveraines de l'étang. Nous empruntons à l' « Encyclopédie des Bouches-du-Rhône » (BOURGET, 1914), aux « Bulletins de la Commission météorologique départementale », aux observations aimablement communiquées par la Station de la Météorologie Nationale de Marignane, la documentation nécessaire.

Température : la température annuelle moyenne à Marseille (1866-1945) est de 14,26 °C, tandis qu'elle est à Port-de-Bouc 14,3 °C, et à Saint-Chamas 13,9 °C. Dans cette dernière localité, le mois le plus froid est janvier (moyenne des maxima 10,4; des minima 1,2; moyenne absolue 5,8) et le mois le plus chaud juillet (moyenne des maxima 28,7; des minima; 15,8; moyenne absolue 22,1). Même pendant les hivers froids, la température ne reste que très rarement une journée entière au-dessous de 0. En été, une température de 37 °C est très exceptionnellement atteinte. D'une année à l'autre, les températures moyennes varient dans des limites dont les chiffres suivants donneront un ordre de grandeur (Marseille) :

1940 .... 13,83 °C	1941 .... 13,47 °C	1942 .... 14,51 °C
1943 .... 15,62 °C	1944 .... 14,26 °C	1945 .... 15,12 °C

La zone de probabilité, d'après les températures extrêmes observées entre 1946 et 1955 est représentée figure 6, C.

Pluies : la moyenne générale des hauteurs annuelles de pluie à Marseille de 1866 à 1945 est de 580 mm. Mais il existe des écarts assez sensibles selon les années et les localités, comme le montrent les exemples suivants :

	Marseille	Saint-Chamas	Berre
1940	634 mm	523 mm	378 mm
1941	870	826	
1942	581	521	483
1943	664	775	581
1944	437	387	362
1945	323	379	338

La figure 6, A indique la répartition moyenne annuelle des pluies dans la région. Les courbes de 450 et 500 mm traversent l'étang, pour lequel on peut admettre le chiffre approximatif de 500 mm.

A Marignane, où la moyenne annuelle est de 542 mm, la répartition mensuelle moyenne est celle indiquée par le schéma, figure 6, E. Ces 542 mm de pluie sont apportés en 73 jours par an, chiffre moyen.

Par rapport à ces moyennes, nous signalerons les hauteurs enregistrées pendant une période où nous effectuions des mesures de salinité des eaux de l'étang, en particulier de décembre 1959 à décembre 1960; ou au moment où d'autres observations étaient faites (novembre 1955 à octobre 1956). Ces exemples permettront de saisir l'influence nette des précipitations sur la salinité :

novembre 1955 - Octobre 1956 (12 mois) ..... 576 mm
décembre 1959 - novembre 1960 (12 mois) ..... 807 mm

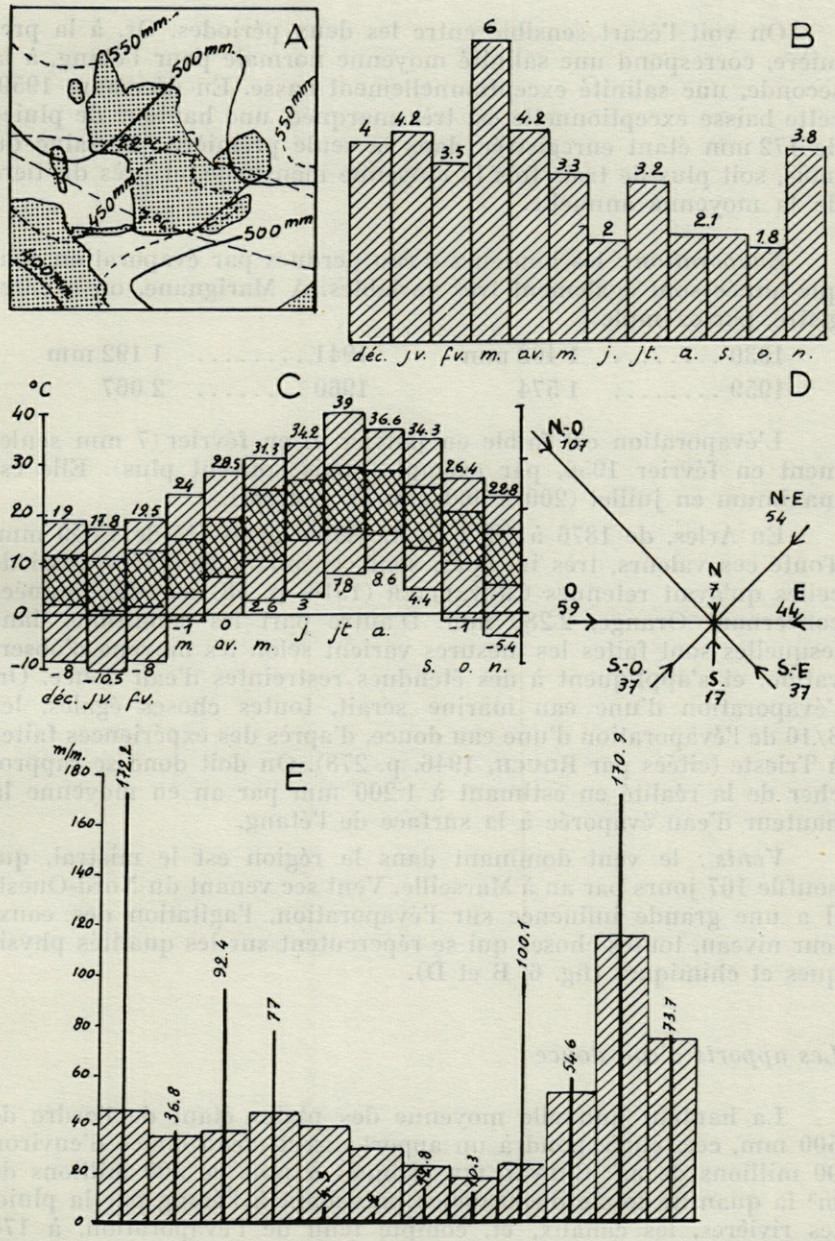


FIG. 6. — Données météorologiques sur la région de Berre. A, courbes pluviométriques, isothermes de 22 °C (été), et 7 °C (hiver); B, nombre mensuel moyen de jours où le vent atteint ou dépasse 55-60 km/h; C, températures, moyenne mensuelle des maxima et minima, et températures extrêmes atteintes entre 1946 et 1955; D, direction des vents et nombre moyen de jours par an; E, pluviométrie, hauteurs mensuelles moyennes et hauteurs atteintes en 1959-1960.

On voit l'écart sensible entre les deux périodes. Or, à la première, correspond une salinité moyenne normale pour l'étang, à la seconde, une salinité exceptionnellement basse. En décembre 1959, cette baisse exceptionnelle est très marquée, une hauteur de pluies de 172 mm étant enregistrée dans la seule première quinzaine du mois, soit plus de trois fois la moyenne mensuelle, et près du tiers de la moyenne annuelle.

Evaporation : les hauteurs d'eau perdues par évaporation chaque année sont également très variables. A Marignane, on a enregistré, par exemple :

1930	1 402 mm	1941	1 192 mm
1959	1 574	1960	2 067

L'évaporation est faible en janvier et en février (7 mm seulement en février 1956, par exemple, mais souvent plus). Elle est maximum en juillet (200 à 300 mm en général).

En Arles, de 1876 à 1882, la moyenne avait été de 1 050 mm. Toute ces valeurs, très inégales, sont cependant éloignées aussi de celles qu'avait retenues CHEVALLIER (1916, p. 58) sur des données concernant Orange, 2 280 mm. D'autre part les conditions dans lesquelles sont faites les mesures varient selon les moyens d'observation, et s'appliquent à des étendues restreintes d'eau douce. Or, l'évaporation d'une eau marine serait, toutes choses égales, les 8/10 de l'évaporation d'une eau douce, d'après des expériences faites à Trieste (citées par ROUCH, 1946, p. 278). On doit donc se rapprocher de la réalité en estimant à 1 200 mm par an en moyenne la hauteur d'eau évaporée à la surface de l'étang.

Vents : le vent dominant dans la région est le mistral, qui souffle 107 jours par an à Marseille. Vent sec venant du Nord-Ouest, il a une grande influence sur l'évaporation, l'agitation des eaux, leur niveau, toutes choses qui se répercutent sur les qualités physiques et chimiques (fig. 6, B et D).

Les apports d'eau douce

La hauteur annuelle moyenne des pluies étant de l'ordre de 500 mm, ceci correspond à un apport direct d'eau douce d'environ 90 millions de m^3. CHEVALLIER estimait à plus de 500 millions de m^3 la quantité totale d'eau douce parvenant à l'étang par la pluie, les rivières, les canaux, et, compte tenu de l'évaporation, à 170 millions de m^3 l'excédent d'eau douce cause de la dessalure et de la dominance des courants de sortie d'eau vers la mer. C'est bien un tel ordre de grandeur qu'il faut envisager pour expliquer la

réduction de la salinité par rapport à celle des eaux entrantes : l'étang de Berre contient près de 1 000 millions de m³ d'eau de salinité moyenne 32 °/₀₀. En fait, les chiffres donnés par CHEVALLIER comme estimation des apports d'eau douce paraissent surestimés, de même que ceux donnés pour l'évaporation, mais le résultat final doit être convenable.

D. SCHACHTER (1954) a indiqué le débit de l'Arc mois par mois en 1953, correspondant à un total de près de 66 millions de m³, la pluviométrie de l'année étant de 525 mm. Le débit indiqué pour l'Arc par CHEVALLIER était de 160 millions de m³, sur la base d'un débit moyen de 5 m³/s et d'un calcul théorique de volume de pluies parvenant au bassin versant.

Il est certes bien difficile de connaître les apports par les canaux d'irrigation, dont il arrive des quantités différentes selon les besoins d'arrosage, mais d'autant plus faibles que la saison est elle-même plus sèche. Les apports de ruisseaux plus modestes, comme la Touloubre ou la Durançole ne sont pas négligeables. Cette dernière par exemple aurait un débit assez régulier (0,5 à 2 m³/s), alors que celui de l'Arc peut être inférieur à 0,5 m³ (0,43 en août 1953; 0,08 le 4 août 1952; SCHACHTER, 1954), et atteindre 700 m³/s en temps de crue (RÉPELIN, 1914).

La crue de chaque rivière affluent se produisant en même temps, on imagine l'importante quantité d'eau arrivant dans le déversoir à la suite de fortes pluies comme celles que nous signalons en décembre 1959. Nous indiquons sur la carte, fig. 7, les points du littoral de l'étang où se produisent les principales arrivées d'eau douce.

Toutes ces eaux sont vraiment douces. Seule celle de la Durançole est légèrement salée :

L'Arc au pont de Mauran	0,07 Cl °/₀₀
La Cadière, à Marignane	0,05
La Durançole à la source	0,6 à 1,1.

Mouvements des eaux

Le mistral est le vent qui agite le plus souvent les eaux de l'étang, d'une manière plus forte dans la partie Sud, qui peut offrir l'aspect d'une mer très démontée. Le moindre vent est à l'origine de petites vagues courtes, dures aux barques. Mais lorsqu'il cesse, l'étang redevient calme tout aussitôt, et il n'y a pas de houle persistante après les tempêtes.

Les courants qui se produisent entre la mer et l'étang ont été étudiés par CHEVALLIER, qui a remarqué leur plus grande irrégu-

larité qu'à Thau. Dus évidemment aux différences de niveau se produisant entre Martigues et Port-de-Bouc, ils dépendent ici moins qu'à Sète de la seule marée, étant donné la topographie de l'étang. Dans le Golfe de Fos et à Port-de-Bouc, le niveau varie en fonction des marées dont l'amplitude moyenne est de 25 mm, et en période de syzygie environ le double. Dans l'étang de Berre, la régularité des courbes de variation du niveau, à Martigues, à Berre, à Saint-Chamas, montre que la marée ne s'y fait pas sentir de façon sensible. A Martigues, les variations du niveau sont les moins marquées : les courants d'entrée ou de sortie tendent à y rétablir toujours l'équilibre. Quand les deux courbes de variation de niveau, à Martigues et à Port-de-Bouc, se croisent (niveau égal), il y a renversement du sens du courant. Les marées lunaires, agissant seules, entraîneraient la succession régulière des courants quatre fois par jour (marées semi-diurnes). Cela ne se produit qu'en période de temps très calme. En fait, les marées barométriques perturbent constamment ce cycle. Elles agissent surtout sur le niveau de la mer. Dans l'étang, le vent est le facteur qui modifie le plus facilement le niveau de la nappe d'eau. Par mistral, tandis que le niveau baisse vers Saint-Chamas et monte vers les régions méridionales, il baisse dans le Golfe de Fos dont les eaux sont chassées vers le large, d'où courant énergique de sortie. Un vent marin produit l'effet inverse. L'apport important d'eau douce par suite de fortes précipitations entraîne également un courant sortant, tandis que l'évaporation estivale a un effet inverse. Tous ces facteurs se superposent de telle sorte que l'étude des courants est rendue difficile. Le résultat de ces mouvements des eaux dans les régions intermédiaires entre la mer et l'étang est une tendance à donner aux eaux intérieures une composition et une température proches de celles des eaux marines, sans y parvenir, puisque le bilan des échanges est une sortie vers la mer des eaux excédentaires de l'étang.

Dans le canal du Rove, les courants sont également perceptibles, mais ils n'ont pas fait l'objet d'études spéciales. Leurs effets, quoique non négligeables sont sans doute moins marqués, car le cheminement des eaux entre la Mède et le Golfe de l'Estaque est plus étroit et plus long (15 km), qu'entre Martigues et le Golfe de Fos (7 km).

Ce n'est pas tant le mécanisme des courants qui reste à étudier, que les quantités d'eaux de renouvellement qu'ils apportent à l'étang, ou que, dans la perspective de modifications à venir dans le régime hydrologique, leur dispersion et leur puissance de pénétration. Les courants intérieurs, peu sensibles n'ont pas été étudiés. Cependant, on sait que les courants d'entrée se poursuivent au-delà de Martigues par le chenal dragué, prolongement dans l'étang du canal de Caronte, avant de s'étaler dans la région des Trois-Frères.

Température des eaux

Le tableau de la page suivante permet d'avoir une idée générale des variations mensuelles de la température des eaux de l'étang et de la comparer à celles de l'air et de la mer.

Dans le Grand-Etang, en surface, à de rares exceptions près (les écarts sont d'ailleurs très faibles dans ce cas), la température des eaux de l'étang est intermédiaire entre celle de la mer et celle de l'air. Les moyennes générales pour une période d'une année traduisent ce fait :

Eaux de mer	17,6 °C
Eaux de l'étang	16,2
Air	14,1

Ces moyennes utilisent les températures de la mer à Marseille, de l'air et de l'eau de l'étang à Martigues. Dans le Grand-Etang, la température de l'eau est nettement plus soumise aux variations de la température de l'air (comparer les colonnes 2, 3, 4 et 5).

	Température des eaux				T. de l'air	
	mer		étang			
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Janvier	12,8	12,4	5,9	2,5	2,6	5,8
Février	12,3	12,5	6,4	3,5	4,3	7,2
Mars	13,4	14,1	13,3	6,5	11,7	9,6
Avril	15,0	16,3	13,9	9,0	14,0	13,0
Mai	17,6	19,6	17,9		16,7	16,2
Juin	20,3	23,1	20,9		22,5	20,1
Juillet	21,5	24,9	22,2	25,0	24,9	22,1
Août	21,7	23,4	21,3		23,2	21,7
Septembre	20,9	19,5		18,0	18,4	18,9
Octobre	18,4	17,5	15,4	15,0	14,7	14,5
Novembre	16,1	14,7	12,1	8,0	9,7	10,3
Décembre	13,9	13,6	10,4		6,4	6,9

(1) Température mensuelle moyenne de la mer en surface, à Marseille (ROUCH).
(2) id. mars à septembre 1952 et janvier-février 1953.
(3) Température moyenne mensuelle des eaux de l'étang à Martigues (SCHACHTER, 1954).
(4) Température moyenne des stations I à XV à une date donnée (SCHACHTER, 1954).
(5) Température moyenne de l'air à Martigues, pour la période correspondant à (3).
(6) Moyennes mensuelles des T. minima et maxima de l'air à Saint-Chamas.

Pendant la période de mai 1947 à avril 1948, nous avions trouvé une moyenne des températures des eaux de surface du Grand-Etang de 16,35, avec minimum en janvier, 8, et maximum en août, 24,5, températures notées qui ont pu être dépassées dans un sens ou dans l'autre à un moment donné.

Les températures extrêmes que peuvent atteindre les eaux de l'étang ne paraissent pas, en tous cas, pouvoir déborder, sauf pour des périodes très brèves, la moyenne des minima ou des maxima de la température de l'air, soit 1,2 en janvier, 28,7 en juillet.

Des observations portant sur les variations journalières en un même point n'ont pas été faites. On peut les soupçonner aussi faibles ici que ce qu'elles sont à Thau. Les graphiques de D. SCHACHTER (1954, gr. 7), montrent que les eaux subissent des fluctuations de température marquées, rapides et passagères, dans le canal de Caronte, à Martigues.

D'une manière générale, les eaux du Grand-Etang sont, en surface, plus chaudes que l'air en hiver, plus fraîches en été. Le renversement de ce régime s'opère en mars-avril et en septembre-octobre. Par rapport à l'eau de mer, elles ne sont plus chaudes qu'en été.

L'influence de la température extérieure est notablement plus forte dans les parties côtières, moins profondes, plus abritées et plus éloignées de la mer. Le 24 juin 1947, à 11 h, on notait ainsi les températures suivantes de l'eau :

Les Trois-Frères, à la côte	27,5 °C
Centre de l'étang	22,5

Avec la profondeur, la température diminue en été par rapport à celle de la surface, et elle augmente en hiver, ce qui décèle bien l'influence régulatrice des eaux marines entrantes, plus nettement quand on se rapproche du chenal dragué :

24 juin 1947	centre de l'étang,	surface	22,4 °C
		fond	21,5
9 février 1948	idem	surface	8,5
		fond	9,5
8 octobre 1947	idem	surface	18,5
		fond	19
25 mars 1948	idem	surface	13,3
		fond	12,7
6 décembre 1960	idem	surface	10,3
		fond	10,5

mais ce même jour, au Nord des Trois-Frères dans le prolongement du chenal maritime, l'écart est bien plus sensible :

surface	10,6
fond	13,3

Salinité et composition chimique des eaux

Notre connaissance de la salinité actuelle de l'étang de Berre résulte de quelques 200 observations, entre 1946 et 1949 d'abord, entre 1958 et 1960 ensuite. La première série d'analyses nous avait permis d'avoir des résultats intéressants, puisque depuis de nombreuses années de telles observations n'avaient pas été faites, et de connaître sommairement le régime salin de l'étang (MARS, 1949). La seconde série, et les résultats obtenus entre temps par D. SCHACHTER, nous ont permis de compléter cette connaissance et d'observer des variations non négligeables d'une année à l'autre.

Pour nos propres dosages, nous avons toujours recherché directement le chlore par la méthode de Mohr-Knudsen, avec contrôle par dosage d'eau normale étalonnée. L'expression du résultat en Cl g $^0/_{00}$ représentant tous les halogènes est toujours la plus exacte et la plus avantageuse, l'ion Cl, important qualitativement étant le plus important quantitativement.

Il nous faut relever ici l'inconvénient de l'expression des résultats en Na Cl avec confusion entre Na Cl et salinité totale. Les salinités indiquées par CHEVALLIER (1916, p. 69 et nous MARS, 1949, p. 14) étaient des salinités totales. Nous trouvions en 1947-1948, 28 à 37 $^0/_{00}$ par exemple dans le Grand-Etang. Si on reproduit ces chiffres en disant qu'il s'agit de Na Cl, comme cela a été fait, et qu'en même temps on fournit des nouvelles valeurs de Na Cl soit 25 à 32, le lecteur non prévenu concluera qu'entre temps la salinité s'est affaiblie, alors que c'est plutôt l'inverse qui s'est produit.

Les variations de la salinité que nous avons vu se produire pendant les temps géologiques et historiques dépendaient surtout des modifications topographiques survenues dans l'étang lui-même, ou dans les régions maritimes environnantes. Outre les variations saisonnières normales, dépendant du climat régional, notre étude ayant porté sur plusieurs années, nous avons pu saisir des périodes plus longues de variation de la salinité moyenne. Ces variations sont dues aussi à des conditions climatiques, mais qui, exceptionnelles, font ressentir leurs effets au delà de la saison au cours de laquelle elles se produisent. Nous en trouvons un exemple dans la dessalure qui s'est produite à partir de décembre 1959 (voir § apports d'eau douce et les relevés de salinité dans les pages qui suivent). Cette remarque est importante car elle explique des variations observables dans la composition de la faune à une époque donnée.

Perturbé pour un temps plus ou moins long, un an ou deux par exemple, un ensemble qui jusque là apparaissait stable, le redeviendra d'ailleurs ensuite. Il en résulte qu'une prospection faite juste à ce moment-là, si elle n'est pas accompagnée de considérations sur les variations normales, habituelles, du milieu, condui-

rait à des conclusions fausses sur une évolution plus générale de la faune. Cela nous a amené à revoir les conditions météorologiques du temps où GOURRET puis CHEVALLIER firent leurs observations, et constater qu'elles ne correspondaient pas à des périodes exceptionnelles.

Ceci dit, rappelons nos propres observations et celles des autres auteurs entre 1947 et 1960.

a) période 1947-1948, centre du Grand-Etang, Cl $^0/_{00}$:

11 avril 1947	17,3	en surface	
23 avril 1947	17,8	»	
10 mai »	18,0	»	
24 juin »	18,2	»	et 18,5 au fond
30 juillet 1947	18,9	»	
8 octobre »	19,5	»	et 19,7 au fond (maximum)
6 février 1948 ...	17,6	»	et 17,6 »
15 février » ...	17,5	»	
1er juin » ...	16,0	»	(minimum)
18 juin » ...	16,8	»	
(moyenne	17,9)		

Ces données fragmentaires faisaient déjà ressortir une différence d'une année à l'autre (juin 1947, juin 1948), et montraient une concordance avec le bilan évaporation-pluie, qui est de 172 mm en mai 1947, de 87 mm en mai 1948.

b) période de juillet 1952 à août 1953 :

Les valeurs connues (SCHACHTER, 1954, tab. B) sont exprimées en Na Cl et concernent les stations hydrographiques I à XV pour le Grand-Etang, en surface et au fond, à 12 reprises. Nous en extraierons seulement les valeurs approximatives suivantes, en Cl :

moyenne	17,6
minimum	15,0, noté le 19 février 1953, st. XI, surf.
maximum	19,4, noté le 20 octobre 1952, st. I, fond.

Pour l'ensemble des 15 stations, c'est la moyenne de juillet qui est la plus faible, avec 16,4; celle d'octobre qui est la plus forte avec 18,3.

c) période d'octobre 1955 à septembre 1956 :

Les analyses effectuées cette fois pour les stations I à XVI, dont nous avons reporté les emplacements sur notre carte, fig. 17, sont plus complètes. Elles comportent 10 séries mensuelles, surface et fond, dans chacune des 16 stations. Pour résumer utilement ces données de NISBET et SCHACHTER (1961), nous considérerons chaque mois les moyennes générales en surface et au fond, les moyennes pour deux stations, l'une sous l'influence des eaux salées

entrantes (st. XVI), l'autre sous l'influence des apports d'eau douce (st. XI) ; le maximum et le minimum notés. Toutes ces valeurs sont données en Cl g/l.

16 oct. 55	Moyenne	surf. ..... 19,60 / fond 19,70	Moy.	*19,65*
	»	St. XI, moyenne		19,30
		St. XVI, »		20,10
		Maximum st. IX, surf.		20,60
		Minimum st. VI, et VI, surf.		19,00
10 nov. 55	Moyenne	surf. ..... 18,35 / fond 18,45	Moy.	*18,40*
	»	St. XI, moyenne		17,44
		St. XVI, »		19,04
		Maximum st. I surf. et XVI fond ..		19,29
		Minimum st. XI surf.		17,17
8 déc. 55	Moyenne	surf. ..... 18,04 / fond 18,16	Moy.	*18,10*
	»	St. XI, moyenne		17,90
		St. XVI, »		18,05
		Maximum st. III fond, IV et XII s..		18,51
		Minimum st. XV, surf.		17,60
12 janv. 56	Moyenne	surf. ..... 18,30 / fond 18,40	Moy.	*18,35*
	»	St. XI, moyenne		18,11
		St. XVI, »		19,02
		Maximum st. XVI fond		19,48
		Minimum st. X surf. et fond		17,81
9 mars 56	Moyenne	surf. ..... 18,02 / fond 18,21	Moy.	*18,11*
	»	St. XI, moyenne		18,12
		St. XVI, »		18,22
		Maximum st. I surf.		18,45
		Minimum st. XIII surf.		17,81
16 avr. 56	Moyenne	surf. ..... 17,21 / fond 17,25	Moy.	*17,23*
	»	St. XI, moyenne		16,33
		St. XVI, »		17,57
		Maximum st. 2 fond		17,87
		Minimum st. X, surf.		16,07
14 mai 56	Moyenne	surf. ..... 16,94 / fond 17,13	Moy.	*17,03*
	»	St. XI, moyenne		16,80
		St. XVI, »		17,08
		Maximum st. VII fond		17,55
		Minimum st. VIII surf.		16,18

14 juin 56	Moyenne	surf. 17,02	Moy.	*17,06*
	»	fond 17,08		
		St. XI, moyenne		16,75
		St. XVI, »		16,87
		Maximum st. I surf.		17,38
		Minimum st. II s. et f.; st. XVI s. .		16,75
10 juil. 56	Moyenne	surf. 17,57	Moy.	*17,68*
	»	fond 17,79		
		St. XI, moyenne		17,41
		St. XVI, »		18,15
		Maximum st. II fond		18,72
		Minimum st. XI surf.		17,32
21 sept. 56	Moyenne	surf. 18,01	Moy.	*18,07*
	»	fond 18,14		
		St. XI, moyenne		17,72
		St. XVI, »		18,50
		Maximum st. XVI fond		18,69
		Minimum st. XI surf.		17,57

Moyenne des 10 séries mensuelles pour les 16 stations :

17,9 en surface } Moyenne
18,03 au fond } générale 17,96 Cl g/l,
soit approxim. : 17,5 ‰.

Cette chlorinité se rapproche donc de celles que nous avions trouvées pour les périodes précédentes.

Depuis, nous avons obtenu les valeurs suivantes :

En surface :

10 sept. 58	Jaï-Sud de la Bordigue Vidal	18,3
23 sept. 58	Jaï-Sud id.	18,8
» » »	Entre Merveille et Touloubre	17,8
» » »	Istres, pointe Monteau	17,1
» » »	Fond de Vaïne, Rognac	18,8
14 juin 59	St-Chamas - Camp de Raoux	17,3
13 août »	Jaï-Sud	18,5
» » »	Centre de l'étang	18,6
25 août »	Jaï-Sud	18,6
3 nov. »	Jaï-Sud	17,5
» » »	Pointe de Ferrières	17,8
15 nov. »	Fond de Vaïne, Rognac	17,9
» » »	Istres, pointe Monteau	17,4

... (pluviosité exceptionnelle de la 1re quinzaine de décembre)

13 déc. 59	Pointe de Ferrières	13,5
16 » »	id.	9,5

20	»	»	id.	14,4
26	»	»	id.	15,3
»	»	»	Jaï-Sud	15,6
2	janv.	60	Pointe de Ferrières	15,2
»	»	»	Jaï-Sud	15,2
»	»	»	Saint-Chamas	12,8
12	mars	»	Pointe de Ferrières	14,8
»	»	»	Jaï-Sud	15,1
»	»	»	Jaï-Nord (Marignane-plage)	14,7
26	mai	»	Pointe de Ferrières	14,3
16	juil.	»	Jaï-Sud	15,6
9	oct.	»	Le Ranquet	16,6
21	oct.	»	Jaï-Sud	16,7
31	oct.	»	moyenne de 8 stations, surface, dans le Grand-Etang	16,2
			(minimum	15,6)
			(maximum	16,6)
»	»	»	moyenne de 6 stations de fond, dans le Grand-Etang	16,6
			(minimum	16,4)
			(maximum	16,7)
13	nov.	»	Le Ranquet, surface	15,5
17	nov.	»	Entrée Sud du tunnel du Rove (côté Estaque), surface	15,2
			fond (4 m)	20,5
»	»	»	Entrée Nord, id. (côté Marignane), surface	14,1
			fond	14,2
»	»	»	En face de la bordigue moyenne de Bolmon (D. 74), surface	15,5
			fond (2 m)	16,1
»	»	»	2 500 m au NW, id. (D. 76), surface	15,5
			fond (9 m)	16,7
»	»	»	Centre du Grand-Etang (D. 77), surface	15,5
			fond (9 m)	16,8
»	»	»	2 000 m au Sud de l'Arc (D. 79), surface	15,4

Le 6 décembre 1960 enfin, après quelques jours de pluie, nous trouvions :

Au Nord des Trois-Frères, dans le prolongement du chenal dragué	surface	15,30
	fond	18,04
Centre de l'étang	surface	14,88
	fond	15,21
Entre l'estuaire de l'Arc et la Durançole, surface		10,35
	fond (2,5 m)	14,79

La chlorinité qui était donc supérieure à 17,4 en novembre 1959, n'a plus atteint cette valeur en novembre 1960, se maintenant, en octobre et novembre seulement, et au fond, au voisinage de 16,6. On voit aussi la rapidité de la chute de salinité en cas d'apport excessif d'eau douce (décembre 1959), et la lenteur ensuite de la remontée de cette salinité à des valeurs normales.

Pour accusées qu'elles soient, ces différences d'une année à l'autre ne sont pas telles qu'elles puissent entraîner une modification importante de la biologie de l'étang.

Les chlorinités indiquées dans le paragraphe précédent donnent une idée des variations saisonnières. D'une manière générale, les salinités les plus faibles sont relevées de la fin de l'hiver au début de l'été; les plus fortes de la fin de l'été à l'automne. Les conditions météorologiques régionales ne sont pas assez régulières pour que le minimum et le maximum se produisent respectivement aux mêmes époques chaque année, et les fortes perturbations du temps ont une influence, à quelque moment qu'elles se produisent. D'une manière générale aussi, les baisses de salinité consécutives aux fortes pluies sont rapidement ressenties, tandis qu'en été, la salinité augmente lentement de jour en jour, sous l'effet de l'évaporation et des échanges d'eau plus réguliers entre la mer et l'étang par temps calme. Dans l'étang de Thau, les salinités faibles sont également observables de janvier à juin, les salinités fortes de septembre à novembre.

Les variations journalières n'ont pas été observées. Elles ne peuvent être que très faibles d'ailleurs, en dehors des régions de communication avec la mer. L'analyse des eaux recueillies tous les jours ou tous les deux jours en surface, au pont-tournant de Martigues ont permis diverses représentations graphiques (Mars, 1949, fig. 4; Schachter, 1954, gr. 7). Mais ces graphiques s'écartent certainement beaucoup des courbes qui traduiraient la variation réelle et continue telle qu'elle apparaîtrait sur des échantillons prélevés d'heure en heure. Néanmoins on reconnaît la chute brusque de la salinité des eaux sortantes, après les pluies, ainsi que la récupération rapide grâce à l'apport des eaux marines entrantes.

Variations de la salinité dans l'espace : en un point donné, l'écart de salinité entre la surface et la profondeur est variable. Il dépend surtout de l'agitation des eaux. Ainsi après une journée de mistral, la nappe est homogène, on ne note plus aucun écart. Rarement, en été ou en automne, on trouve que la couche superficielle est plus salée, sous l'influence d'une forte évaporation. Presque toujours, il y a une différence entre l'eau de surface et l'eau du fond plus salée, différence qui se traduit, d'après les moyennes générales établies précédemment par un écart de 0,15 $^0/_{00}$ environ. Rarement cet écart atteint 1 $^0/_{00}$ dans le Grand-Etang, tan-

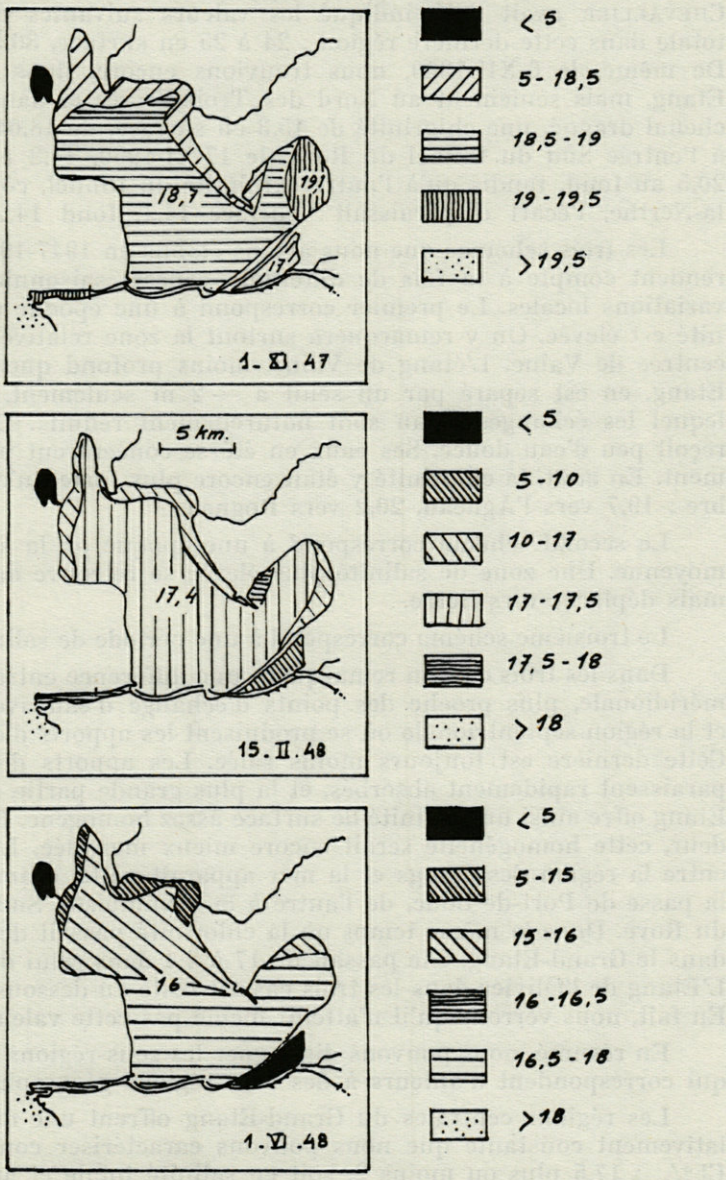


FIG. 7. — Aspects de la répartition des salinités dans l'étang de Berre à différentes époques.

dis qu'il dépasse facilement ce chiffre dans le canal maritime. CHEVALLIER avait déjà indiqué les valeurs suivantes de salinité totale dans cette dernière région : 24 à 25 en surface, 36,5 au fond. De même, le 6-XII-1960, nous trouvions encore, dans le Grand-Etang, mais seulement au Nord des Trois-Frères et dans l'axe du chenal dragué, une chlorinité de 15,3 en surface, de 18,04 au fond; à l'entrée Sud du tunnel du Rove, le 17-XI-1960, 15,2 en surface, 20,5 au fond, tandis qu'à l'autre extrémité du tunnel, côté Gignac-la-Nerthe, l'écart disparaissait : surface 14,1, fond 14,2.

Les trois schémas que nous avions établis en 1947-1948 (fig. 7), rendent compte à la fois de différents aspects saisonniers et des variations locales. Le premier correspond à une époque où la salinité est élevée. On y remarquera surtout la zone relativement concentrée de Vaine. L'étang de Vaine, moins profond que le Grand-Etang, en est séparé par un seuil à — 2 m seulement, à travers lequel les échanges d'eau sont naturellement réduits. De plus, il reçoit peu d'eau douce. Ses eaux en été se concentrent plus facilement. En août, la chlorinité y était encore plus forte qu'en septembre : 19,7 vers l'Agneau, 20,2 vers Rognac.

Le second schéma correspond à une époque où la salinité est moyenne. Une zone de salinité plus élevée se retrouve dans Vaine, mais déplacée vers Berre.

Le troisième schéma correspond à une période de salinité faible.

Dans les trois cas, on remarquera une différence entre la région méridionale, plus proche des points d'échange d'eau avec la mer, et la région septentrionale où se produisent les apports d'eau douce. Cette dernière est toujours moins salée. Les apports d'eau douce paraissent rapidement absorbés, et la plus grande partie du Grand-Etang offre ainsi une salinité de surface assez homogène. En profondeur, cette homogénéité serait encore mieux marquée. La coupure entre la région des étangs et la mer apparaît nette, d'une part dès la passe de Port-de-Bouc, de l'autre à la terminaison Sud du canal du Rove. Dans le même temps où la chlorinité passait de 18,7 à 16 dans le Grand-Etang, elle passait de 17 à 4,4 dans celui de Bolmon. L'Etang de l'Olivier dans les trois cas est resté au-dessous de 4 $^0/_{00}$. En fait, nous verrons qu'il n'atteint même pas cette valeur.

En résumé, nous pouvons distinguer les sous-régions suivantes, qui correspondent d'ailleurs à des sous-régions géographiques :

Les régions centrales du Grand-Etang offrent une dilution relativement constante que nous pouvons caractériser comme suit : Cl $^0/_{00}$: 17,5 plus ou moins 2, soit en salinité totale et approximativement : 31,5 plus ou moins 3,5.

Le canal maritime de Caronte a une salinité variable et intermédiaire entre celle du golfe de Fos (19-20 Cl $^0/_{00}$) et du Grand-

Etang. Un détail local important est l'aboutissement dans la rade de Port-de-Bouc du canal d'Arles à Bouc, aux eaux presque douces, qui fait baisser la salinité des eaux marines dès leur entrée dans Caronte. Le débit de ce canal se trouvant augmenté en même temps que le débit des eaux douces qui aboutissent dans l'étang de Berre, il en résulte que les eaux entrantes à ce moment ne sont plus des eaux marines franches. C'est peut-être une des raisons pour lesquelles une crise de salinité telle qu'elle s'est produite à partir de décembre 1959 a duré longtemps, bien que les eaux entrantes soient quand même plus salées que celles de l'étang, mais plus assez pour rétablir presqu'aussitôt la moyenne habituelle. Du côté du canal du Rove, la salinité s'abaisse entre la Mède et le bassin de Marignane sous l'influence des eaux de Bolmon. Nous avons vu que tandis que nous trouvions en surface 15,2 côté Estaque et 14,1 Cl côté Marignane, nous avions bien 15,5 dans le Grand-Etang, mais alors Bolmon était beaucoup plus dessalé. Dans le souterrain même du Rove d'ailleurs, il se produit des venues d'eau de source qui abaissent la salinité (Corroy, 1948). Si bien que le canal du Rove, bien qu'il permette l'entrée d'eaux marines ne peut jouer un rôle aussi considérable que le Canal de Caronte. Il joue un rôle régulateur d'abord pour l'étang de Bolmon dont la jetée ne l'isole pas parfaitement.

L'étang de Vaine connaît des salinités changeantes du même ordre que celles du Grand-Etang, mais souvent des noyaux résiduels à salinité plus élevée.

La côte Nord-orientale, le voisinage immédiat des estuaires, Touloubre, Arc et Durançole, canaux d'Istres, restent sous l'influence plus marquée des apports d'eau douce, bien que ceux-ci, grâce à l'agitation des eaux de l'étang ne forment pas de larges zones douces en surface.

L'étang de Bolmon a des salinités trop variables pour qu'on puisse donner une moyenne valable. En décembre 1959, il était devenu presque doux (0,5 Cl $^0/_{00}$ le 13; 2,5 le 20). De même que le Grand-Etang avec lequel il communique et échange ses eaux par les trois bourdigues du Jaï, il a mis longtemps pour voir sa salinité augmenter. Le 25 juillet 1960 nous trouvions : Cl 4,5, tandis que les eaux du Jaï côté Grand-Etang donnaient une teneur en Cl voisine de 15. A d'autres époques pourtant, nous avions noté des valeurs plus élevées, jusqu'à 17 Cl $^0/_{00}$ dans Bolmon, qui paraît ne pas dépasser habituellement la salinité du Grand-Etang. Cependant, une chlorinité de l'ordre de 22 % y a été exceptionnellement observée (J. Picard, 1954).

L'étang de l'Olivier enfin est presque doux.

Composition des eaux

Des nombreux tableaux publiés par NISBET et SCHACHTER (1961) nous extraierons les valeurs trouvées pour une station (St. XIV, avril 56, surface).

gl	milligrammes - litre						
Cl	N nitreux	N nitrique	PO_4	Ca	Mg	HCO_3	SO_4
17,61	0,024	0,045	traces	393	1 210	90,9	2 473

La moyenne, de novembre 1955 à septembre 1956 (surface et fond), pour les deux stations, XVI (influence des eaux entrantes) et XI (influence des apports doux), donne pour les principaux ions les valeurs suivantes :

	St. XVI	St. XI
Cl (g/l)	18,05	17,40
Ca (mg/l)	400	393,8
Mg »	1 236,4	1 208,4
SO_4 »	2 582	2 510,3

Comparativement à l'eau de mer, les rapports des ions sont donc les suivants :

	100 Ca / Cl	100 Mg / Cl	100 SO_4 / Cl	100 Ca / Mg
Mer (Cl : 20)	2,10	6,69	13,94	31,4
St XVI (Cl : 18,05)	2,21	6,84	14,30	32,3
St. XI (Cl : 17,40)	2,27	6,94	14,43	32,5

Ces rapports font immédiatement ressortir l'augmentation de Ca, de Mg, de SO_4, par rapport au Chlore, et de Ca par rapport à Mg plus nettement dans la seconde station. C'est un fait général, caractéristique des eaux dessalées par ajout d'eau douce à une eau marine. Néanmoins, ici, les rapports ne s'écartent pas trop de ceux trouvés pour l'eau de mer. Il n'en est pas de même pour les autres étangs de la région dont les eaux ont été également analysées.

Nous avons eu d'autre part récemment la possibilité, grâce à des études en cours, d'avoir à d'autres points de vue, une idée des caractères physicochimiques des eaux de l'étang. D'une série d'ana-

lyses effectuées par J. MINAS (C.N.R.S., Station marine d'Endoume), nous extraierons les résultats suivants qu'il nous a aimablement communiqués :

	T. °C	Cl °/∞	pH (1)	O_2 (2)	O_2 (3)	A (4)	ΣCO_2 (5)
6-XII-1960							
Station 1 (82)							
surface ...	10,60	15,30	8,13	6,26	98	2,96	2,63
fond	13,30	18,04	8,15	5,39	93	2,75	2,47
Station 4 (81)							
surface ...	10,35	14,88	8,17	6,50	102	2,99	2,70
fond	10,50	15,21	8,16	6,25	98	2,97	2,66
Station 11 (80)							
surface ...	11,00	10,35	8,10	6,56	98,5		3,28
fond	10,70	14,79	8,14	6,19	97	3,02	2,72

(1) mesuré au Ph-mètre Beckman, modèle G.S.
(2) en cc/l (méthode de Winckler).
(3) en % de saturation.
(4) Alcalinité totale (ou réserve alcaline); titration par la méthode Anderson et Robinson.
(5) CO_2, total, soit somme du CO_2 contenu dans l'échantillon sous forme d'ions carbonate, bicarbonate et CO_2 moléculaire dissous; extraction au moyen de l'appareil de Van Slike. Pour plus de détails sur les méthodes suivies, voir H. J. Minas, 1960.

A titre comparatif, les valeurs trouvées dans le Golfe de Marseille sont les suivantes, dans une station entre 0 et 9 m :

Cl	20 à 21	A	2,55 à 2,63
pH	7,98 à 8,18	CO_2	2,23 à 2,44
O_2 %	88,1 à 102,6		

Nous indiquerons, bien que nos propres mesures aient été moins précises, que nous avons toujours trouvé des valeurs de pH comprises entre 8,1 et 8,3. Celles indiquées par D. SCHACHTER sont comprises entre 7,35 et 8,03 et celles indiquées par NISBET et SCHACHTER (1961) varient de 6,32 (pour une chlorosité de 17,8) à 8,40 (pour une chlorosité de 18,26), comprenant des valeurs paraissant souvent aberrantes. Les valeurs que nous avions nous-mêmes trouvées avaient l'avantage d'être établies colorimétriquement sur place; celles de MINAS, quelques heures après l'échantillonnage.

Profondeur et nature des fonds

La profondeur actuelle de l'étang de Berre ne dépasse guère 9,5 m, mais les fonds qui atteignent 9 mètres se développent dans la moitié sud du Grand-Etang sur près de 3 000 ha; ceux compris

entre 5 et 9 m sur 7 000 ha environ sur un total de 15 000 ha environ. C'est dire que l'étang de Berre est de loin le plus grand de nos étangs littoraux méditerranéens, à la fois par sa surface et par sa profondeur, donc par sa capacité. CHEVALLIER (1916) avait calculé pour les fonds de plus de 9 m une surface de 4 200 ha, d'après la carte marine de 1912. Si l'on remonte à des époques plus anciennes, on voit que la perte de profondeur a été en moyenne de 90 cm entre 1720 et 1824, et de 70 cm entre 1844 et 1912, dans la région centre-sud, soit en définitive, 1 cm par an environ. En comparant les dernières éditions de la carte du Service Hydrographique (n° 1172), on voit que les atterrissements ont été plus prononcés encore dans l'étang de Vaïne, et le Golfe de Saint-Chamas, régions où entre 1912 et 1935 ils ont pu atteindre 1 m en quelques points.

La nature des fonds est surtout connue grâce à l'étude de CHEVALLIER, et à la carte lithologique qui en est le résultat, bien plus exacte et détaillée que celles anciennes, de DELESSE (1866) ou de PRUVOT (1897). Dans l'ensemble elle correspond toujours à la réalité, bien que sur quelques détails elle en soit différente.

Les fonds rocheux, calcaires uniquement, ne sont représentés que vers les Trois-Frères, où en quelques points ils descendent jusqu'à 7-8 m, en petits îlots. Ailleurs, ils sont très limités (parages du Mont Calaraou), ne descendant pas au-delà d'un mètre. Les seuls substrats solides continus sont ceux offerts, à faible profondeur, par les enrochements supportant les jetées, ou les quais eux-mêmes, autour de Martigues.

Les fonds sableux vrais (sables terrigènes) sont bien représentés le long du Jaï, où ils s'étendent, parallèlement à la côte, jusqu'à 8 m au plus, se poursuivant vers le Nord dans l'étang de Vaïne sans descendre à plus d'un mètre. Une bande sableuse non mentionnée par CHEVALLIER existe le long de la plaine caillouteuse formée par l'Arc, de l'estuaire de celui-ci jusqu'à la pointe de Berre, en profondeur jusqu'à 2 m en moyenne. L'îlot sableux figuré en face de Figuerolles n'est plus constitué de sable aussi pur et provient de la désagrégation des organismes calcaires, coquilles et tubes de Serpules. Les sables du Jaï sont essentiellement calcaires (40 à 100 %), comme les sables marins de la région. La construc-

---

FIG. 8. — Etang de Berre. 1, fonds sableux; 2, sables et graviers vaseux; 3, herbiers à Zostères; 4, herbiers dégradés; 5, herbiers à *Ruppia* et *Chara;* 6, vase; 7, Huîtres abondantes; 8, Moules abondantes; 9, anciennes limites des moulières; 10, principaux apports d'eau douce; 11, apport futur par le canal Durance-Berre; 12, limite des zones insalubres; 13, stations hydrologiques; 14, dragages; 15, prélèvements; 16, salins; 17, zones marécageuses; 18, raffineries et industries chimiques.

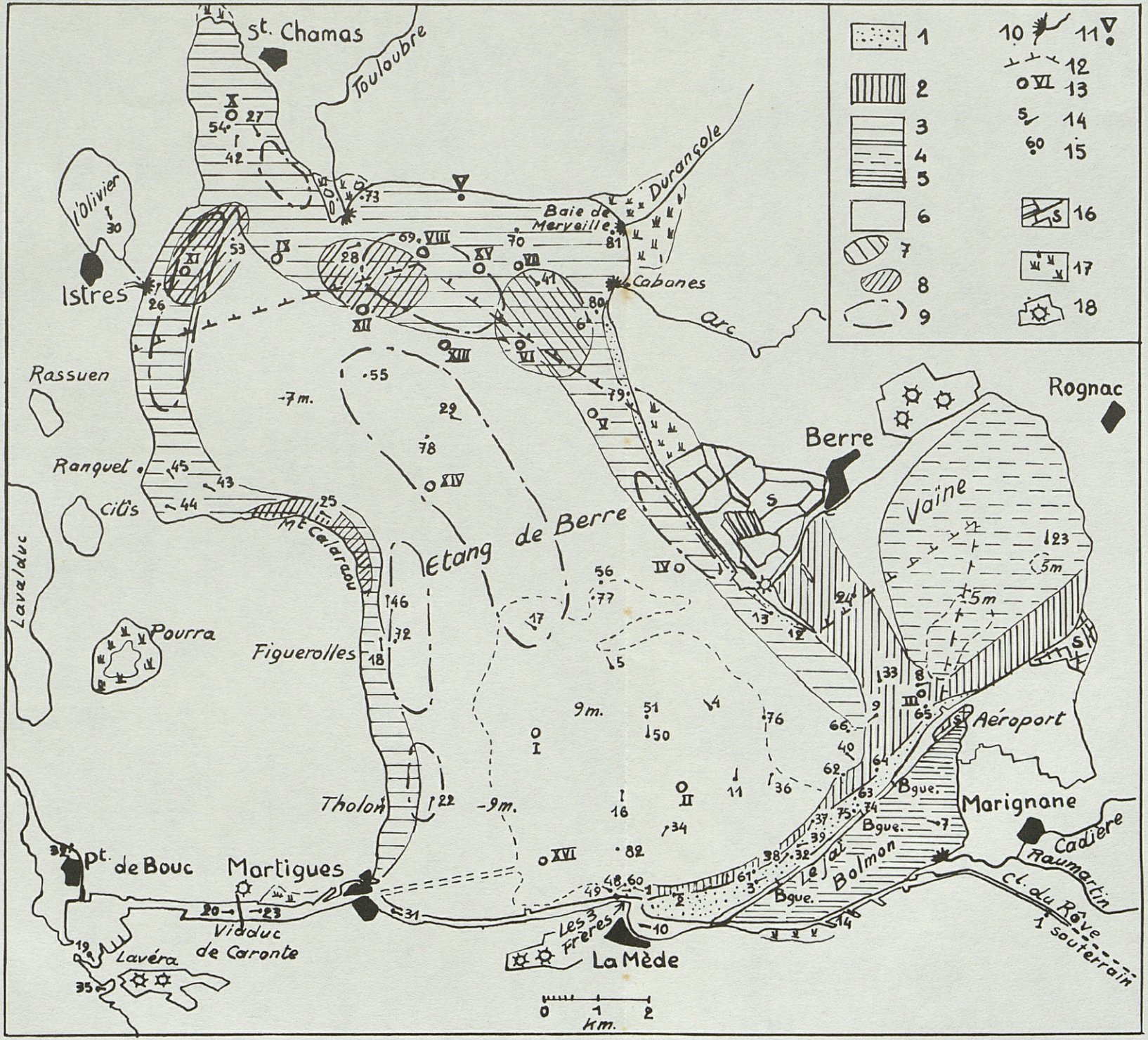

St. Chamas
Toulouvre
Durançole
l'Olivier
Baie de Merveille
Istres
Cabanes
Arc
Rassuen
Rognac
Berre
Ranquet
Cités
Mt Caldraou
Etang de Berre
Vaine
Lavalduc
Pourra
Figuerolles
Aéroport
Tholon
Marignane
Pt. de Bouc
Martigues
Cadière
Raumartin
Bolmon
Cl. du Rêve
1 souterrain
Viaduc de Caronte
Lavéra
Les 3 Frères
La Mède
Bgue.
-7m.
-9m.
9m.
5m
0 1 2 km.

Fig. 8

tion de la jetée délimitant, le long du rivage sud, le canal allant de Martigues au Rove, a fait disparaître les fonds sableux purs existant dans l'anse de la Mède.

Partout ailleurs, les fonds sont vaso-sableux et vaseux, la transition du sable aux vases plus ou moins sableuses se faisant rapidement, sans zone sablo-vaseuse importante de transition. Très souvent au contraire, on passe de l'une à l'autre par des graviers coquilliers vaseux, que nous avons distingués sur la carte, figure 8. En définitive, ce sont les fonds vaseux qui dominent largement dans tout l'étang.

Tirés de l'étude de CHEVALLIER, quelques exemples permettront d'avoir une idée des différents types de fond, en l'absence d'analyses granulométriques complètes.

Stations n° (1)	Gravier (2)	Fond proprement dit (3)				
		Sable (4)	Vase (5)	Calcaire (6)	Grains (7)	Azote (8)
45 (sables du Jaï)..	15	98,8	1,2	61,7	33,7	214
50 (sables du Jaï)..	100	98,4	1,6	69,5	37,0	n.d. (9)
53 (Figuerolles) ...	130	95,2	4,8	89,7	4,2	528
65 (Grand-Etang) ..	170	69,2	30,8	88	1,0	867
22 (N. de Martigues)	40	20,5	79,5	42,6	6,6	n.d.
73 (Grand-Etang) ..	3	6,8	93,2	37,1	n.d.	897
24 (Vaine)	0	4,7	95,3	31,6	n.d.	1354
74 (Grand-Etang) ..	3	2,9	97,1	39,1	4,4	n.d.

(1) N° des stations de CHEVALLIER.
(2) Quantité de gravier pour 100 de fond restant après son extraction (tamis 10 = à mailles de 2,7 mm).
(3) 100, après extraction du gravier.
(4) % du fond, retenu au tamis 200.
(5) % du fond passant au tamis 200.
(6) % du fond.
(7) % du fond en grains minéraux non calcaires.
(8) en mg par kg de fond; exprimé en ammoniaque.
(9) non dosé.

On sait mieux par ces quelques chiffres la différence qui existe entre un sable comme celui de la station 45 (sable terrigène, calcaire mais avec une proportion notable de grains minéraux, et peu de matières organiques), et un sable comme celui de la station 53, îlot sableux près de Figuerolles, essentiellement formé par les tests calcaires triturés. Les matières organiques sont plus abondantes aussi. En draguant en ce point (= notre station 47), nous n'avons d'ailleurs trouvé qu'un sable-vaseux avec beaucoup de gravier coquillier. Tandis que dans l'étang de Thau (SUDRY, 1910) le calcaire provient presque uniquement des organismes; ici l'origine organique et l'origine minérale ont à peu près la même importance.

Dans les vases, les matières organiques sont plus abondantes que dans le sable. Mais, un sable, bien caractérisé comme celui de la station 45, pourra en contenir plus qu'une vase marine :

— Station 27 : SUDRY, 1910 (Méditerranée, prof. 47 m), vase calcaire à 184 mg d'ammoniaque par kg.
— Station 45 : CHEVALLIER, 1916 (Etang de Berre) : 214 mg.
— Station 32 : SUDRY (Méditerranée, 23 m), sable calcaire : 37 mg.
— Stations diverses Thau : SUDRY, sables calcaires : de 30 à 96 mg.
— Stations diverses Thau : vases plus ou moins calcaires et sableuses : de 400 à 2 750 mg d'ammoniaque.

La teneur en matières organiques varie donc en fonction de l'état de division du sédiment et aussi de l'intensité de la vie, et il est évident que les vases de nos étangs sont des milieux plus riches à ce point de vue que les vases marines, pour des raisons complexes physico-chimiques et bactériologiques (BOURCART et FRANCIS-BŒUF, 1955). La présence des sulfures dans les sédiments vaseux de l'étang de Berre comme dans ceux de Thau est révélée par leur couleur noire et leur odeur, tandis que les vases côtières n'ont pas cette couleur et cette odeur (BOURCART, 1955).

EVOLUTION FUTURE DU MILIEU

L'évolution future du milieu peut être envisagée en fonction de données diverses.

Normalement, sans aucune intervention humaine, l'étang de Berre devrait revenir à un type lagunaire plus accentué, tel qu'il l'a connu autrefois. Nous avons vu la rapidité de la sédimentation, plus importante encore dans la partie le faisant communiquer avec la mer (étang de Caronte), et qui ne tarderait pas à elle seule à détruire l'équilibre actuel en gênant, puis en supprimant les échanges d'eau. Dans l'étang lui-même, seule une perte de profondeur assez forte, 4 à 5 m aurait des conséquences sur l'économie de l'étang en permettant l'établissement des herbiers dans les régions centrales d'où ils sont actuellement exclus. Il faudrait plus de temps d'ailleurs pour arriver à un tel résultat que pour colmater l'étang de Caronte. En réalité cette évolution est exclue depuis que l'étang de Berre est devenu une annexe portuaire et industrielle importante de Marseille, et les évolutions à envisager dépendent de ce développement économique assez récent de la région, au sujet duquel on consultera avec intérêt, parmi de nombreuses études spécialisées celle récente de G. MOREL (1959).

Le développement des installations portuaires assure au contraire une amélioration de la communication avec la mer, par approfondissement du chenal navigable et de la passe de Port-de-Bouc. Mais celui des installations industrielles a déjà entraîné des conditions défavorables, notamment par des pollutions plus fréquentes, accidentelles comme celle de 1953 par les Hydrocarbures (SCHACHTER, 1949), ou moins spectaculaires mais plus constantes, comme celles qui se produisent dans Vaïne, entouré d'industries chimiques. « L'étang de Berre, écrivions-nous en 1949, devant devenir dans un avenir prochain une annexe active de Marseille, la seule ressource des pêcheurs sera alors de se consacrer à la pêche en mer ». Ceci est en voie de réalisation. Les sociétés industrielles ont passé des accords avec les groupements de pêcheurs pour les désintéresser, en les indemnisant, immédiatement ou progressivement, jusqu'à la suppression complète de la pêche dans l'étang dont le poisson a souvent un goût qui le déprécie. De 1949 à 1956, tandis que le nombre d'entrées de navires dans l'étang est passé de 1 019 à 1 866, le nombre de tonnes de poissons pêchés est passé de 708 environ à 376,5 environ (MOREL, 1959).

Deux projets enfin risquent de transformer l'étang de Berre de manière décisive et spectaculaire. Le premier, en voie de réalisation est le plus important. Il s'agit de la création des usines hydroélectriques qui utiliseront l'eau de la Durance, la dernière se trouvant sur le bord même de l'étang de Berre, entre la Touloubre et la Durançole. L'étang recevra alors une quantité d'eau énorme, comparativement à l'apport actuel. Ceci entraînera certainement un renversement de la tendance actuelle d'évolution, par baisse sensible de la salinité. C'est plus de 1 000 millions de m^3 supplémentaires d'eau douce que recevra l'étang, soit plus que sa propre capacité (1). On assistera à la régression de la faune, quant au nombre des espèces, et peut-être à l'établissement de conditions originales. On voit donc tout l'intérêt de ce vaste milieu qui n'a pas fini de se transformer. L'autre projet entraînerait aussi une modification spectaculaire : il s'agit de l'assèchement de l'étang de Vaïne, dont le plan pourrait être utilisé par les installations industrielles de Berre et l'Aéronautique de Marignane.

Il importe donc de compléter l'inventaire faunistique de l'étang de Berre pour mieux saisir plus tard les conséquences des conditions biologiques nouvelles dues aux impératifs économiques de la région. La présente étude est une contribution à cette tâche.

(1) L'estimation du volume des eaux de l'étang à 109 millions de m^3 par CHEVALLIER (1916, p. 25) résulte d'une double erreur, de calcul et d'estimation. Sur la base de 15 550 ha et 7 m de profondeur moyenne, il aurait dû trouver 1 090 millions de m^3 environ. Mais l'estimation moyenne de la profondeur est exagérée. Le volume que nous avons calculé ne dépasse pas 950 millions de m^3. Celui de l'étang de Thau est estimé à 350 millions de m^3 (SUDRY, 1910).

Physionomie bionomique et malacologique actuelles

Les régions marines voisines de l'étang de Berre

Les deux régions avec lesquelles l'étang de Berre est en communication, et qui sont celles susceptibles de lui fournir des éléments de peuplement comportent des aspects bionomiques variés, et leur faune malacologique est assez riche. Bien qu'aucune étude particulière n'en ait été faite, on peut en citer quelques-unes à travers lesquelles cette richesse apparaît. En fait, du Cap Couronne à l'estuaire du Grand Rhône et dans le Golfe de l'Estaque, on devrait pouvoir retrouver toutes les espèces connues dans le Département des Bouches-du-Rhône, à l'exception toutefois de certaines espèces de grande profondeur. Il suffit de se promener sur la plage de Fos pour faire d'abondantes récoltes de Mollusques. La plupart de ces espèces sont citées dans les catalogues de Locard (1882), de Paulus et Mars (1941-1942), de Paulus (1949), et dans une note de Malaret (1908), travaux à partir desquels la liste reconstituée des Mollusques du Golfe de Fos grouperait 120 espèces, parmi lesquelles de nombreux Bivalves des fonds sableux et des fonds sablo-vaseux avec herbiers. Une description des biocénoses du Golfe de Fos a été faite par Y.V. Gautier (1957) comportant une carte qui complète vers l'Ouest celle établie par Pérès et Picard (1955) pour le Golfe de Marseille, dont le Golfe de l'Estaque est l'extrémité nord. Signalons seulement pour l'instant ces travaux qui nous permettront éventuellement ensuite de comparer diverses biocénoses. Van Straaten a également publié de longues listes de Mollusques des parages du Delta du Rhône et du Golfe de Fos, à l'occasion d'une étude sédimentologique (1960).

Observations sur quelques facteurs de peuplement

Les chances de maintien des populations, et les chances d'acquisition d'espèces nouvelles seront donc grandes au départ, à cause du voisinage de régions riches.

En esquissant les bases d'une écologie larvaire, G. Thorson (1948) a attiré l'attention sur l'importance du stade larvaire, stade critique du développement chez les invertébrés, et il a notamment classé comme suit les causes de déchet parmi les larves dans le plancton :

1) fluctuation des conditions de nourriture;
2) fluctuations de la température;
3) courants défavorables;

4) manque de substratum approprié au cours de la métamorphose;
5) pertes causées par les animaux carnivores ou ennemis.

Les deux premières causes (nourriture et température) sont considérées comme indirectes surtout, des conditions défavorables prolongeant la vie larvaire, exposant ainsi plus longtemps les larves aux dangers qu'elles encourent. L'existence de courants entrants doit pouvoir permettre l'introduction d'espèces nouvelles, mais non d'une manière continue, puisqu'il s'agit de courants changeant souvent de sens, dans la région de Caronte où précisément les caractéristiques principales de l'eau, salinité et température sont également plus changeantes que dans le milieu marin d'origine. Du point de vue du substratum, les conditions sont relativement variées. Mais les zones sableuses sont assez éloignées et séparées des régions d'accès par les étendues vaseuses. Les chances de peuplement sont augmentées cependant du fait que certaines larves, celles des Prosobranches en particulier, peuvent prolonger leur vie pélagique durant des jours et des semaines jusqu'à ce qu'elles rencontrent un substratum leur convenant. Les ennemis des larves (autres larves, animaux holoplanctoniques et invertébrés benthiques) doivent être au contraire dans l'étang de Berre une cause importante de pertes. Le plancton (Copépodes en particulier) y est très dense, et si l'on pense qu'un *Mytilus,* en filtrant l'eau peut causer en 24 h la mort de 100 000 larves pélagiques (observation faite dans un fjord danois par THORSON, 1948), on conçoit combien doit être grande la perte causée de la même façon dans l'étang de Berre où existent des bancs de moules importants. Nous remarquerons aussi que parmi les invertébrés vivant dans l'étang, plusieurs sont des ennemis des Echinodermes *(Astropecten)* et des Mollusques *(Murex, Tritonalia).*

Dans le cas d'un étang enfin, d'autres facteurs doivent être envisagés encore, et en tout premier lieu, car ils ne sont pas limitatifs quantitativement seulement, mais qualitativement. Ce sont ceux-là même qui confèrent au milieu ses caractéristiques, degré de salinité surtout. Ce n'est guère qu'à l'état de larves, que de nouvelles espèces peuvent étendre sensiblement leur répartition. Or celles-ci n'ont pas forcément les mêmes marges écologiques que les adultes, en général ces marges sont plus strictes. D'où, certaines espèces qui pourraient peut-être vivre dans un étang ne peuvent s'y reproduire, donc s'y établir. Certaines, qui auront pu se développer à l'occasion de conditions favorables au moment de leur dispersion disparaîtront ensuite, faute d'avoir rencontré de nouveau, au moment de leur reproduction les mêmes conditions. C'est probablement le cas d'une partie au moins des espèces que nous citerons comme rares, accidentelles ou exceptionnelles.

Moyens et matériel de recherche

Partout autour de l'étang de Berre abondent des dépôts coquilliers importants, et presque toutes les régions du bord sont facilement accessibles. Etant donné la topographie, toutes les coquilles rejetées proviennent, en principe, de l'étang lui-même, non des régions marines voisines. Il faudra néanmoins se méfier, aux environs de Martigues surtout, des rejets possibles de fonds de dragage par les chalutiers ayant opéré en mer, des déchets alimentaires et des dépôts quaternaires remaniés comme c'est souvent le cas dans la région de Caronte. La récolte des échantillons, dans un étang aussi grand et aussi profond a nécessité de nombreuses sorties, que nous avons pu faire grâce aux bateaux mis à la disposition de M. le Professeur G. PETIT et de Mme SCHACHTER par le Service des Ponts et Chaussées (stations 1 à 6, 8 à 21, 23 à 25, 27 à 29, 31 à 35) ou avec des barques de pêcheurs (7, 22, 26, 30), ou avec les bateaux de la Station Marine d'Endoume, « l'Antédon » et « l'Hippocampe » (36 à 82). La drague Charcot, récoltant bien sur tous les fonds, a été le plus souvent utilisée. Les dragages permettent le mieux d'avoir une idée générale en un point donné, en limitant au maximum la longueur du trait. Nous avons employé aussi une petite benne dérivée du modèle Ekman-Birge, d'un poids de 7 kg et de 225 cm^2 d'ouverture; le collecteur Holme; l'orange-peel (Hayward), utilisée en dernier lieu. La première par sa grande maniabilité, la dernière par le fait qu'elle récolte régulièrement tous les types de fonds meubles (3 à 4 litres de sédiments) ont donné les meilleurs résultats. Nous avons procédé à quelques comptages sur 1 à 3 litres de matière prélevée, et rapporté, dans chaque cas, les résultats à 1 litre.

Les dépôts coquilliers rejetés

Une première idée de la richesse de la faune malacologique peut être donnée par la comparaison des faunules récoltées sur les plages. Mais comme les listes particulières répéteraient les noms des espèces se trouvant partout, nous n'indiquerons celles-ci qu'une seule fois. On les trouvera facilement par exemple tout près de Martigues, sur la plage de Ferrières : *Mytilus galloprovincialis, Brachidontes minimus, Tapes aureus, Cardium glaucum, Loripes lacteus, Gibbula adansoni, Rissoa grossa, Bittium reticulatum*, etc., etc. Parmi les points particuliers, il faut signaler la pointe de la Touloubre, où sont abondants *Cerithium vulgatum, Barnea candida, Pholas dactylus, Chlamys glabra,* plus fréquente et de plus grande taille dans les parties plus anciennes de la plage en arrière du rivage. Au fond de l'étang de Vaine sont plus particulièrement

abondants *Cerithium mediterraneum* var., *Tritonalia edwardsi, Rissoa marginata, Acera bullata.* Tout le long de la plage du Jaï, on récoltera en abondance *Macoma tenuis, Mactra corallina, Corbula mediterranea, Musculus marmoratus,* et moins communes, *Venus gallina, Ensis siliqua.* Autour des rochers des Trois-Frères, on remarquera plus particulièrement *Monodonta turbiformis, Tritonalia erinacea, Nassa corniculum, Venus gallina, Chlamys varia,* accompagnées comme ailleurs par un grand nombre d'autres espèces. Au bord de l'étang de Bolmon, sur la plage facilement accessible entre l'Esteou et la pointe de la Cadière, un petit nombre d'espèces seulement se retrouvent, dont *Cardium glaucum, Cardium exiguum, Brachidontes marioni, Abra ovata, Gibbula adansoni, Rissoa grossa* var. *fragilis, Hydrobia acuta, Hydrobia ventrosa,* aux quelles se mêlent les espèces d'eau douce entraînées par la Cadière, dont *Bithinia tentaculata, Theodoxus fluviatilis,* et, depuis deux ou trois ans, *Potamopyrgus jenkinsi.*

Zones bionomiques

Nous avions utilisé en 1949 la classification de Pruvôt (1895) ne donnant qu'une importance secondaire à la profondeur dans la répartition des organismes, et distinguant la zone côtière comme celle où l'agitation de l'eau cessant, la vase peut se déposer. La plus grande partie de l'étang de Berre entrait donc dans cette division, succédant aux zones subterrestre, intercotidale et littorale. Nous suivrons maintenant la classification établie par Pérès et Picard (1955 et 1958) pour l'ensemble de la Méditerranée, et plus généralement adoptée. Elle se base sur des critères généraux différents, et tient compte d'un grand nombre de biocénoses dont plusieurs se retrouvent dans les étangs.

a) Etage supralittoral

Etage supralittoral Feldmann, 1937 = Zone subterrestre Pruvôt 1895.

P. et H. Huvé (1955) ont étudié la zonation superficielle des côtes de l'étang de Berre, en la comparant à celle observée dans la région marine voisine, à Carry-le-Rouet. Ils ont remarqué, comme nous, la réduction verticale de la distribution des organismes et précisé la réduction correspondante du nombre des ceintures algales, par rapport aux possibilités marines. *Verrucaria symbalana* (Lichen) n'a pas été rencontré avec autant de constance pour pouvoir en faire ici un élément caractéristique. *Littorina neritoides,* nulle part très abondante, reste néanmoins la seule espèce cantonnée dans l'étage, avec *Ligia italica* (Isop.), qui, plus facilement peut se déplacer plus haut ou plus bas selon le niveau atteint par l'eau.

Dans les parties basses du littoral, les plus fréquentes (anses à graviers coquilliers, plages, avec laisses de Zostères), *Alexia myosotis* apparaît, ainsi qu'*Ovatella bidentata,* mais ces deux espèces, et la première surtout, sont plus communes au pied des Salicornes dans les parties en voie de colmatage et non encore soustraites aux incursions des eaux lagunaires (anciennes salines de Martigues, cordon littoral du Jaï du côté de l'étang de Bolmon, fond de Vaine, Pointe de la Touloubre). *Truncatella subcylindrica,* au contraire, reste dans les sables et graviers coquilliers supralittoraux directement imbibés ou protégés de la dessication par les laisses de Zostères et de Ruppia.

b) Etage médiolittoral

Etage mésolittoral, MOLINIER et PICARD, 1953; = Etage littoral, FELDMANN, = Horizon supérieur de la Zone littorale, PRUVÔT; = Zone intercotidale, div. Auct, etc.

Comme le précédent, cet étage se présente ici avec les mêmes caractéristiques qu'à Thau : faible amplitude des mouvements de l'eau, d'où moins grande largeur de la bande médiolittorale, diminution, du fait des qualités de l'eau, du nombre des espèces et des peuplements originaux qui peuvent exister en mer libre. Les substrats solides sont assez restreints : quais, jetées, franges rocheuses naturelles au Nord de Martigues, rochers des Trois-Frères.

La partie supérieure de l'étage est occupée par *Chthamalus stellatus* (du niveau moyen à 0,6 m; HUVÉ, 1955). Le niveau moyen est pratiquement le même à Martigues qu'à Port de Bouc et Marseille. Il est plus bas à St-Chamas et à Berre, respectivement 0,23 et 0,20 environ, contre 0,33 à Marseille. C'est dans cette zone qu'on rencontre *Patella caerulea,* jamais très commune, que nous avons trouvée sur les quais de Martigues, les blocs du brise-lame de Ferrières, la jetée du canal entre Martigues et la Mède, les rochers des Trois-Frères, les quais des Bordiques et les quais du petit port de Marignane-Plage. Une seule fois, nous avons rencontré (janvier 1959) un exemplaire vivant de *Patella lusitanica,* à 50 cm au-dessus du niveau par temps calme, au Nord de Ranquet. De rares exemplaires sont rejetés sur les bords vers Martigues-Tholon.

La ceinture à *Mytilus galloprovincialis* commence au niveau moyen des eaux. Elle n'est bien développée qu'à Martigues même, le long de la jetée sud de l'étang et aux Trois-Frères, atteignant une vingtaine de centimètres de largeur. Au-dessous, les moules ne disparaissent pas complètement mais se raréfient avant de former un autre type de peuplement dans les fonds meubles. *Brachidontes minimus,* rare, et *Brachidontes lineatus* plus commun, accompagnent les moules. Lorsque l'étang est calme, il s'ajoute à ces espèces

Monodonta turbiformis et *Monodonta sitis* (la première plus commune, surtout vers Martigues), qui se placent alors vers le niveau moyen, comme elles le font en mer. Lorsque les eaux s'agitent, elles se tiennent à l'abri sous les pierres ou dans les creux. *Monodonta turbinata,* qui au bord de mer préfère au contraire les stations battues, ne pénètre pas dans l'étang. Aucune des formations organogènes décrites sur le littoral marin (encorbellements à Algues calcaires, ou un peu plus bas, à Vermets) n'existent dans l'étang.

Dans les régions de plages, le seul mollusque qui caractérise l'étage médiolittoral, *Mesodesma cornea,* est absent. Il a cependant existé au Quaternaire récent. On en retrouve quelques valves subfossiles dans la région nord du Jaï.

c) Etage infralittoral

Etage infralittoral, PÉRÈS et PICARD, 1956 = E. infralittoral photophile, PÉRÈS et PICARD, 1955; E. infralittoral inférieur, FELDMANN; Horizon moyen de la zone littorale, PRUVÔT, etc.

Cet étage débute à partir du niveau où les émersions ne sont plus qu'accidentelles, soit à peu près le 0 batyhmétrique et la zone à *Corallina officinalis,* qui existe dans l'étang. Il se poursuit jusqu'à la limite des formations végétales denses, limite très variable en mer selon la limpidité des eaux. Celle-ci peut être traduite par la transparence, qui, mesurée au disque de Secchi, est environ de 30 m à 8 milles au large de Sète contre 5 m en moyenne (3 à 7 m) à Thau (SUDRY, 1910). A Berre, elle est plus faible encore, dépassant rarement 5 m. De même que les herbiers de Posidonies, en mer, atteignent à peu près cette limite de la transparence, les herbiers de zostéracées des étangs ne dépassent pas la profondeur maximum de 7 m, se terminant plus souvent vers 5 m, bien en fonction de l'éclairement, non du substrat qui est également vaseux dès 2 m, même moins parfois, tout comme au-delà de 5 ou 7 mètres. Bien qu'il n'y ait plus au-dessous de la limite inférieure des herbiers une végétation photophile dense, nous ne pensons pas devoir placer ici la limite de l'étage et classer ensuite l'horizon des vases sans herbier dans l'étage circalittoral. Alors même, en effet, qu'on assiste à une remontée d'espèces qui en mer sont plus particulières à cet étage circalittoral, ces mêmes espèces se rencontrent également à 3 m seulement de profondeur dans les sédiments servant de substrat aux herbiers. Nous considérons donc la totalité de l'étang dans l'étage infralittoral. Dans le golfe de Fos (GAUTIER, 1958) près de l'embouchure du Rhône, il se produit aussi une remontée de la biocénose du détritique côtier (étage circalittoral) jusqu'à — 7 m, sous l'influence de la turbidité des eaux.

1) Les substrats solides font suite à ceux signalés dans l'étage médiolittoral, et sont occupés par des peuplements d'Algues qui ont

été étudiés par P. et H. Huvé (1955), également au point de vue de leurs variations saisonnières. Avec *Corallina officinalis*, ce sont *Cystoseira barbata, Ulva lactuca, Enteromorpha intestinalis*, qui sont les plus répandues, accompagnées de bien d'autres espèces également euryhalines et nitrophiles, cet ensemble étant d'autant plus limité vers la profondeur que le substrat solide leur convenant ne tarde pas à être recouvert par les sédiments meubles. On rencontre, dans cette partie supérieure de l'étage infralittoral les Mollusques suivants : *Mytilus galloprovincialis, Brachidontes lineatus, Monodonta turbiformis* (sur les roches ou les pierres); *Lepidochiton cinereus* (sous les pierres); *Gibbula adansoni, Bittium reticulatum, Rissoa lineolata, Bittium reticulatum, Nassa corniculum* (dans les Algues); *Petricola lithophaga* (blocs perforés le long de la côte entre Martigues et Istres); *Pholas dactylus* et *Barnea candida* (observés en place à quelques décimètres de profondeur, logés dans les vases tassées résistantes, le long du canal maritime, particulièrement près de l'ancien étang de Labillon; à la pointe de la Touloubre; le long du canal sud au point de section du Jaï). Ancey (1870) signalait la présence de *Pholas dactylus* dans les roches tendres de la région de Vitrolles. On en trouve des valves rejetées en divers autres points. Au Ranquet, nous avons observé un même bloc perforé à la fois par *Pholas dactylus, Petricola lithophaga* et *Gastrochaena dubia.*

2) Les substrats sableux, bien qu'occupant une superficie relativement faible sont abondamment peuplés par les Mollusques. Le long du Jaï, on peut facilement recueillir à la main dans le premier mètre de profondeur la plupart des espèces que nous allons signaler d'après les dragages, et même quelques autres non encore recueillies vivantes : *Donax semistratus* par exemple. Du Nord au Sud, voici le résultat des récoltes effectuées le long de la bande sableuse du Jaï.

n° 58 (16-VII-60), en face de la Bordigue Michel (Bordigue Nord du Jaï), entre celle-ci et le n° 64. — 4 m. Prélèvement.

Pour un litre de sédiment prélevé :

12 *Cyclonassa neritea*, la moitié portant *Balanus amphitrite*,
48 *Cardium glaucum* (de 10 à 15 mm),
11 *Tapes aureus* (de moins de 10 mm).
2 *Venus gallina*,
132 *Macoma tenuis*,
12 *Corbula mediterranea*,

plus de nombreux tests des mêmes espèces, de *Mactra corallina*, et une valve de *Donax semistriatus.*

n° 74 (17-XI-60), en face de la Grande Bordigue (Bordigue médiane). — 1,5 m. Prélèvement.

Pour un litre :

5 *Cyclonassa neritea,*
1 *Cardium glaucum,*
18 *Macoma tenuis,*
366 *Corbula mediterranea*

(en outre : 1 *Actinothoe anguicoma,* 2 *Glycera convoluta*) ; tests seuls : les mêmes espèces et *Mactra corallina, Bittium reticulatum.*

n° 63 (28-X-60), id. — 6 m, prélèvement.

Pour un litre :

13 *Cyclonassa neritea,*
66 *Macoma tenuis,*
507 *Corbula mediterranea*

(en outre : 22 *Glycera convoluta*).

n° 75 (17-XI-603, 150 m au Sud du n° 74. — 1 m, prélèvement.

Pour un litre :

4 *Cyclonassa neritea,*
3 *Bittium reticulatum,*
1 *Brachidontes marioni,*
24 *Macoma tenuis,*
175 *Corbula mediterranea*

(en outre : 1 *Actinothoe anguicoma,* 4 *Glycera convoluta) ;* nombreux tests de *Macoma, Corbula,* et en moins grande abondance, de *Cardium glaucum, Venus gallina, Mactra corallina.*

n° 37 (13-VIII-59), entre la Bordigue Vidal et la Grande Bordigue, 400 m au large. — 8 m, dragage.

Le sable, à peine vaseux, est en grande partie tamisé à la remontée. La drague est chargée surtout de valves de *Mactra corallina,* de beaucoup la plus commune, mais avec quelques exemplaires vivants seulement. On est ici à la limite de la pente sableuse au-delà de laquelle commencent les fonds vaseux, et il se produit une grande accumulation de coquilles vides. Dans ce gravier coquillier sableux, les espèces suivantes sont récoltées vivantes : *Ostrea edulis* (A.C.), *Anomia ephippium* (P.C.), *Mytilus galloprovincialis* (A.C.), *Tapes aureus* (P.C.). Le gravier coquillier, outre ces espèces, contient les tests de

bien d'autres : *Brachidontes lineatus* et *B. marioni, Loripes lacteus, Cardium glaucum, Venus gallina (Dosinia lupinus,* une seule valve), *Macoma tenuis, Corbula gibba, Corbula mediterranea, Gibbula adansoni, Cantharidus striatus, Rissoa grossa, Bittium reticulatum, Polynices guillemini, Nassa pygmaea, Nassa reticulata* var. *nitida, lacunaris* et *mediterranea, Cyclonassa neritea. Balanus amphitrite* et *Potamoceros triqueter* sont très abondants sur ces coquilles; *Psammechinus microtuberculatis* et *Paracentrotus lividus* assez communs.

nos 38 et 39 (13-VIII-59), au Nord de la Bordigue Vidal (Bordigue Sud du Jaï). — 3-5 m, dragage.

Espèces draguées vivantes : *Mytilus galloprovincialis* (P.C.), *Brachidontes marioni* (A.C.), *Cardium glaucum* (A.C.), *Venus gallina* (P.C.), *Mactra corallina* (P.C.), *Spisula subtruncata* (P.C., mais c'est la région où l'espèce est relativement commune), *Macoma tenuis* (T.C.), *Ensis siliqua* (A.R.), *Corbula mediterranea* (T.C.).

Tests seuls : les mêmes espèces et *Modiolus adriaticus, Chlamys glabra* (quelques valves fraîches), *Ostrea edulis* (quelques valves usées), *Loripes lacteus, Cardium glaucum, Tapes aureus, Donax semistriatus* (A.R.), *Corbula gibba, Thracia papyracea, Cerithium vulgatum* (quelques coquilles usées), *Cerithium mediterraneum* (une coquille usée), *Bittium reticulatum, Murex trunculus* (R.), *Cyclonassa mediterranea, Nassa reticulata, Nassa pygmaea, Nassa corniculum.*

n° 52 (13-VIII-59), entre les nos 38 et 39. — 4 m, prélèvement.

Pour un litre :

7 *Clyclonassa neritea,*
3 *Venus gallina,*
1 *Spisula subtruncata,*
14 *Macoma tenuis,*
316 *Corbula mediterranea,*
2 *Corbula gibba*

(en outre, 2 *Nephtys hombergi* et des tubes de *Phyllochaetopterus* sp.). Test des mêmes espèces et *Brachidontes marioni* (C.), *Mytilus gallo-provincialis* (P.C.), *Modiolus adriaticus* (P.C.), *Loripes lacteus* (C.), *Cardium glaucum* (C.), *Cardium exiguum* (P.C.), *Tapes aureus* (A.C.), *Gastrana fragilis* (P.C.), *Mactra corallina* (P.C.), *Abra ovata, Abra alba, Thracia papyracea, Cantharidus striatus, Gibbula*

adansoni, Rissoa grossa, Rissoa lineolata, Hydrobia acuta, Bittium reticulatum, Polynices guillemini, Cyclonassa neritea, Nassa pygmaea.

n° 3 (11-5V-47), à 300 m. Ouest de la Bordigue Vidal. — 3 m, dragage.

Comptage sur 2 litres de sédiment un peu tamisé par la remontée :

18 *Cyclonassa neritea,*
1 *Chlamys glabra,*
1 *Venus gallina,*
3 *Macoma tenuis,*
7 *Corbula mediterranea.*

Tests seuls : *Gibbula adansoni* 1, *Bittium reticulatum* 4, *Tritonalia erinacea* 4, *Nassa reticulata* 71 (ces deux espèces utilisées par *Diogenes pugilator*), *Brachidontes marioni* 22, *Anomia ephippium* 1, *Macoma tenuis* 162, *Corbula mediterranea* 160.

n° 59 (16-VII-60), 1 000 m Ouest de la Bordigue Vidal. — 8 m. Sable très peu vaseux. Prélèvement.

Pour un litre :

1 *Mytilus galloprovincialis,*
85 *Cardium glaucum,*
3 *Venus gallina,*
24 *Tapes aureus* (dont 22 juv. de moins de 10 mm),
108 *Macoma tenuis,*
6 *Corblua mediterranea.*

Tests seuls de nombreuses espèces, les mêmes que précédemment parmi lesquelles sont plus abondantes *Brachidontes, Rissoa* et *Bittium.*

n° 48 (13-VIII-59), devant l'îlot Ouest des Trois-Frères. — 4 m; espace sableux avec graviers. Dragage.

Très peu de Mollusques vivants, *Venus gallina* et *Spisula subtruncata,* parmi les coquilles de *Tapes, Cardium, Modiolus, Brachidontes.* En outre, plusieurs *Astropecten,* une *Ascidia aspersa,* quelques tubes de *Chaetopterus variopedatus.*

n° 79 (6-XII-60), 2 500 m au Sud de l'estuaire de l'Arc, près de la côte. — 1 m, prélèvement.

Pour un litre :

9 *Brachidontes marioni,*
4 *Tapes decussatus,*

1 *Tapes aureus,*
1 *Cardium glaucum,*
1 *Cardium exiguum,*
114 *Macoma tenuis* (dont 27 de taille adulte, plus de 15 mm. et 25 juv. de 7 à 10 mm),
9 *Corbula mediterranea.*

Tests seuls : les mêmes espèces, plus *Mytilus galloprovincialis, Loripes lacteus, Gastrana fragilis, Rissoa* et *Bittium.*

Dans toutes les listes précédentes, on voit l'abondance et la constance de *Macoma tenuis,* et en certains points du Jaï, l'abondance de *Corbula mediterranea.* Les autres espèces plus particulières, que nous ne retrouverons pas ou que très peu dans les autres fonds, sont *Venus gallina, Mactra corallina* et *Spisula subtruncata.* En dehors des points signalés, ces espèces peuvent se rencontrer dans des espaces sableux plus restreints près desquels on les trouvera rejetées : côte entre l'Arc et la pointe de Berre, plage de Ferrières, Plage de Varage, plages vers Vitrolles.

3) Les substrats de sables et graviers vaseux. Sitôt que le sable cesse d'être aussi pur, avant même qu'il s'agisse de sable vaseux (5 à 25 % de vase), on aperçoit une rapide transformation de la physionomie du fond. Le plus souvent, ces sables vaseux sont accompagnés d'une partie importante de gravier coquillier par accumulation des tests au-dessous de la zone sableuse. Il s'y ajoute aussi, dans la région des Trois-Frères et de la communication entre Berre et Vaine, des galets roulés. Les sables et graviers vaseux sont bien différents à la fois des sables et des vases plus ou moins sableuses, mais sont assez hétérogènes, intermédiaires et plus difficiles à caractériser.

Dans la région des Trois-Frères, où l'on trouve encore quelques espaces sableux (n° 48), on passe rapidement en profondeur à ces graviers avec sable vaseux qui se poursuivent ensuite le long de la zone sableuse du Jaï.

n° 49 (16-VII-60), 300 m à l'Ouest des Trois-Frères. — 6-7 m. L'élément caillouteux est bien représenté. Les coquilles sont souvent très usées. *Modiolus adriaticus,* vivant, est assez commun, tandis que la fraction coquillière renferme notamment *Chlamys glabra* var. *distans, Chlamys varia, Tritonalia erinacea.* Nous avons recueilli aussi *Murex trunculus, Nassa reticulata* var. *nitida, Dentalium inaequicostatum, Tellina distorta,* et *Gastrochaena dubia.*

n° 60 (16-VII-60), en face de l'îlot Est des Trois-Frères. — 6-7 m. L'élément caillouteux est bien représenté, dans

un sable vaseux gris. Les espèces suivantes sont vivantes : *Mytilus galloprovincialis,* commun, recouvert de Balanes et Serpules; *Modiolus adriaticus,* très commun, de toutes tailles, *Tapes aureus* (C.), *Loripes lacteus* (A.C.). Parmi les tests seuls, comprenant les espèces habituelles *(Tapes, Cardium, Bittium),* on remarque l'état de fraîcheur de *Venus gallina, Spisula subtruncata, Thracia papyracea* (assez commune), *Scala communis, Polynices guillemini, Murex trunculus.* On note également l'abondance dans cette station d'*Astropecten pentacanthus* et *bispinosus,* de *Phyllochaetopterus* sp., et la présence de *Chaetopterus variopedatus.*

n° 15 (23-III-48), un peu plus profond que le précédent, à peu près au même point. — 8 m, dragage. La faunule récoltée était particulièrement riche, avec, vivants : *Modiolus adriaticus, Tapes aureus, Venus gallina, Ensis siliqua* (R.); *(Chlamys varia* et *Chlamys glabra,* morts mais frais, avec leurs deux valves); *Polynices guillemini, Scala communis, Murex trunculus, Tritonalia erinacea, Tritonalia edwardsi, Nassa reticulata, Nassa pygmaea, Philine quadripartita.*

On notera la ressemblance de ces stations, d'ailleurs rapprochées les unes des autres, nos 48-49-60-15, autour des Trois-Frères, caractérisées par *Modiolus adriaticus* et les Astropectens.

n° 2 (11-IV-47), 1 000 m Est des Trois-Frères. — 7 m, gros gravier et sable vaseux, dragage. Cette station ressemble à celle déjà vue, n° 37, plus au Nord. Le sable est un peu plus vaseux.

Espèces vivantes : *Mytilus galloprovincialis, Scala communis, Nassa pygmaea,* avec en abondance les tests de *Mactra corallina, Venus gallina,* etc.

Le n° 62, dans la région Nord du Jaï, présente encore la même physionomie. Les tests de *Mactra* sont les plus abondants, puis *Tapes aureus,* et autres espèces. Pour un litre de sédiment prélevé, on a compté, vivants :

1 *Mytilus galloprovincialis,*
34 *Brachidontes marioni,*
1 *Loripes lacteus*

(plus 1 *Nephtys hombergi,* 2 *Owenia fusiformis*).

n° 61 (28-X-60), 600 m à l'Ouest de la Bordigue Vidal. — 8,5 m, prélèvement. Ce point ressemble beaucoup plus au précédent qu'au n° 37. Le sable plus vaseux n'est

pas surchragé de gravier coquillier à *Mactra*, mais formé plutôt de *Tapes*, avec abondance de *Bittium* et présence de *Cardium* (P.C.), *Chlamys varia* (R.), *Scala communis* (R.). Espèces vivantes dans un litre de sédiment prélevé :

1 *Loripes lacteus* (5 mm),
15 *Tapes aureus*,
120 *Bittium reticulatum*,
2 *Tritonalia erinacea*,
1 *Nassa pygmaea*
(et 1 *Owenia fusiformis*; 1 *Actinothoe anguicoma*).

n° 64 (28-X-60), en face de la Bordigue Nord. — 5 m, sable vaseux coquillier, sans cailloux ni grosses coquilles, mais nombreux débris végétaux, Zostères, Ulves, *Gracilaria*.

Un litre de sédiment prélevé a fourni :

10 *Mytilus galloprovincialis* (de 10 à 30 mm),
267 *Brachidontes marioni* (2 à 18 mm).
1 *Modiolus adriaticus*,
71 *Musculus marmoratus*,
4 *Loripes lacteus* (moins de 12 mm),
62 *Cardium glaucum* (15 mm en moyenne),
31 *Tapes aureus* (1 seul de 18 mm, les autres moins de 10 mm),
6 *Tapes decussatus* juv. (5 à 10 mm),
2 *Macoma tenuis*,
2 *Cantharidus striatus*,
4 *Bittium reticulatum*,
2 *Odostomia rissoides*,
1 *Tritonalia erinacea*,
2 *Nassa pygmaea*,
2 *Cyclonassa neritea*
(plus 47 *Balanus amphitrite*, 46 *Actinothoe anguicoma*).

Le gravier coquillier est formé des mêmes espèces, mais *Bittium reticulatum* est de beaucoup la plus abondante, avec aussi *Rissoa grossa* et *lineolata*, très fraîches, dont on n'a pas pourtant trouvé d'exemplaire vivant. Il doit s'agir d'une population annuelle arrivée à son terme.

Brachidontes marioni, si abondant aussi, est indifféremment fixé sur les tests d'autres coquilles ou sur les débris végétaux; *Musculus marmoratus* surtout sur ces derniers.

n° 65 (28-X-60), entre le feu signalant le haut-fond de Vaine, et la côte. — 2,5 m, prélèvement.

Pour un litre :

10 *Loripes lacteus* (de moins de 10 mm),
1 *Cardium glaucum*,
7 *Tapes aureus*,
1 *Bittium reticulatum*,
1 *Nassa corniculum*.

Le gravier est ici encore surtout constitué par *Bittium reticulatum*, et contient aussi, avec les espèces précédentes, *Musculus marmoratus, Gastrana fragilis, Cardium exiguum, Tricolia tenuis*.

n° 9 (8-X-47), 1 000 m à l'Ouest du précédent; approches du haut-fond de Vaine. — 5 m, dragage. Le fond est constitué de cailloux roulés et de coquilles mortes très usées de *Chlamys glabra, Venus gallina, Cardium glaucum*, sur lesquelles sont fixés en abondance de jeunes individus de *Lepitochiton cinereus* de 3 à 4 mm.

Le n° 8, de l'autre côté du haut-fond, vers Vaine, reproduit la même physionomie, avec un peu plus d'éléments vivants : *Chlamys glabra, Cardium glaucum, Musculus marmoratus, Tritonalia erinacea, Cerithium vulgatum, Cyclonassa neritea*.

n° 47 (13-VIII-60), 1 200 m au large de Figuerolles. — 7,5 m, dragage. Nous avons cherché ici à retrouver le fond indiqué par CHEVALLIER (1916) comme sable, d'origine organique, et porté, sur sa carte, comme sable avec Madépores. La profondeur marquée sur la carte marine de l'époque est supérieure d'un mètre à ce qu'elle est actuellement.

Il s'agit d'un sable vaseux dans lequel la fraction sableuse est formée par les coquilles triturées et par la désagrégation des tubes calcaires de Serpules *(Serpula* sp. et *Pomatoceros triqueter)*. La fraction vaseuse paraît un peu plus grande qu'autrefois. Aucune espèce des fonds sableux n'apparaît en tous cas ici, tandis qu'une liste des nombreuses espèces représentées dans la fraction coquillière énumérerait presque toutes les autres espèces de l'étang. Nous n'avons récolté que quelques *Mytilus* vivants, avec *Gastrana fragilis* et *Corbula gibba*. Parmi les tests, sont à remarquer : *Chlamys varia, Modiolus modiolus, Loripes lacteus, Tapes aureus*, etc., qui peuvent tous, comme les moules, servir de support aux Serpules.

n° 46 (13-VIII-60), Sud du Calaraou, 250 m de la côte. — 6 m, dragage. Ici également, nous voulions retrouver un espace

noté comme roche sur la carte de CHEVALLIER (sans doute d'après l'indication « R » de la carte marine). Nous n'avons trouvé qu'un fond comparable au précédent. *Mytilus galloprovincialis* et *Ostrea edulis* ont été récoltés vivants. Les tests nombreux, supportant les Serpules et mêlés aux débris de celles-ci, appartiennent à de nombreuses espèces, avec encore *Modiolus adriaticus, Chlamys varia, Gastrana fragilis, Cardium glaucum, Abra, Bittium, Rissoa,* etc., ainsi qu'un *Actaeon tornatilis,* 1 *Chrysallida turbonilloides* et quelques valves de *Montacuta bidentata.*

4) La zone des herbiers est installée sur les fonds vaseux ou vaso-sableux, et forme une ceinture, de quelques décimètres à — 7 m environ, interrompue seulement au Sud, entre Martigues et La Mède, où la pente est forte, entre La Mède et Vaine où les sédiments sont sableux. Tous les herbiers sont en régression depuis l'époque de GOURRET. Ceux du Grand-Etang ne sont bien développés que dans la région voisine d'Istres, le Golfe de St-Chamas, la région entre la Touloubre et l'Arc. Ailleurs, ils sont plus discontinus et leur emplacement tel qu'il est porté sur la carte correspond plutôt aux parties où on les retrouve sous forme de taches plus ou moins étendues. *Zostera nana* et *Ruppia maritima,* cette dernière dans les parties moins profondes, plus calmes et plus dessalées. *Cymodocera nodosa* a également été rencontré à la limite du Grand-Etang et de Vaine (PICARD, 1952). Dans l'étang de Vaine, où la végétation (Algues et Zostères) était autrefois particulièrement dense, elle s'est encore dégradée depuis 1948. H. HUVÉ (1960), a confirmé les renseignements des pêcheurs, disant que les herbiers ont été détruits dans les parties les moins profondes par les froids exceptionnels de l'hiver 1955-1956 dans tout l'étang mais surtout à Vaine, où ensuite s'est abondamment développée une Algue Céramiacée du genre *Spermothamnion.* Dans l'étang de Bolmon, les herbiers qui recouvrent toute la surface, sur fond de vase sableuse, sont formés par *Ruppia maritima,* des Potamogétonacées et des Characées.

n° 22 (VI-48), région de Tholon, 700 m de la côte. — 5-6 m, dragage. Vase sableuse.

Espèces récoltées vivantes : *Anomia ephippium* (P.C). *Chlamys glabra* (P.C.), *Chlamys varia* (A.R.), *Loripes lacteus* (A.C.), *Cardium glaucum* (A.C.), *Cardium paucicostatum* (A.C.), *Tapes aureus,* var. *catenifera* et *texturata* (T.C.), *Dosinia lupinus* (un seul exemplaire), *Gastrana fragilis* (A.C.), *Dentalium inaequicostatum* (P.C.), *Natica millepunctata* (un seul exemplaire), *Cerithium vulgatum,* var. *nodulosa* et *tuberculata* (A.C.), *Bittium reticulatum* (P.C.), *Murex trunculus* (A.R.),

Nassa reticulata var. *nitida, mamillata, servaini, lacunaris* (A.C.), *Nassa corniculum* (A.C.), *Nassa pygmaea* (P.C.), *Cyclonassa neritea* (P.C.), *Haminea navicula* (P.C.).

n° 18 (24-III-48). 500 m en face de Figuerolles. — 6 m, dragage. Vase.

Pour deux litres de sédiments prélevés :

1 *Brachidontes marioni,*
1 *Loripes lacteus,*
3 *Cardium glaucum,*
1 *Cardium paucicostatum,*
22 *Tapes aureus,*
1 *Abra alba,*
1 *Tritonalia erinacea,*
18 *Nassa reticulata,*
1 *Nassa pygmaea,*
2 *Cyclonassa neritea,*
1 *Haminea navicula,*
1 *Philine aperta.*

Avec le test des mêmes espèces, notons la présence de coquilles récentes de *Chlamys glabra, Anomia ephippium, Gastrana fragilis.*

n° 72 (31-X-60), un peu plus au large. — 7 m, prélèvement.

Pour un litre :

2 *Brachidontes marioni,*
2 *Musculus marmoratus,*
47 *Tapes aureus* (6 à 30 mm),
2 *Cardium glaucum,*
1 *Dentalium inaequicostatum.*

Plus les tests de mêmes espèces, et, assez communs, *Loripes lacteus, Abra alba, Rissoa grossa, R. lineolata;* quelques valves de *Tellina distorta;* un *Cantharidus striatus.*

n^{os} 43, 44, 45 (13-VIII-60), golfe du Ranquet, 3 à 6 m, dragages. Vase à nombreux restes coquilliers de *Bittium, Rissoa, Cardium, Tapes, Gastrana* et autres espèces habituelles, et : *Coecum trachea, Chrysalida interstincta,* quelques exemplaires au n° 45. Les espèces vivantes de l'ensemble sont :

Loripes lacteus, Cardium glaucum, Cardium exiguum (très commun à 5-6 m), *Corbula gibba, Tritonalia erinacea, Nassa reticulata, Nassa pygmaea.*

n° 26 (VII-48 et VI-56), près du débouché du canal de l'Olivier. — 2-3 m. Les herbiers sont bien développés sur fond de vase peu sableuse. Faunule abondante de Mollus-

ques dans laquelle dominent *Brachidontes marioni, Mytilus galloprovincialis, Cardium glaucum, Cardium exiguum, Tapes aureus, Gibbula adansoni, Bittium reticulatum, Rissoa grossa, Nassa corniculum, Nassa reticulata,* et, moins communs, *Ostrea edulis, Chlamys glabra, Haminea navicula.*

n° 27 (VII-48); 42 (13-VII-60), Golfe de St-Chamas. — 3-3 m, dragage. Vase avec herbier, même physionomie que le n° 26.

Espèces très communes : *Cardium glaucum, Rissoa grossa.*

Communes : *Brachidontes marioni, Cardium exiguum, Tapes aureus, Gibbula adansoni, Bittium reticulatum, Hydrobia acuta.*

Assez communes : *Mytilus galloprovincialis, Musculus marmoratus, Loripes lacteus, Cardium paucicostatum, Abra alba, Abra ovata, Corbula gibba, Nassa reticulata, Nassa pygmaea, Nassa corniculum, Cyclonassa neritea, Haminea navicula.*

Peu communes : *Ostrea edulis, Scala communis.*

n° 54 (16-VIII-60), mêmes parages. — 3,5 m, prélèvement.

Pour un litre : de vase avec débris de Zostères, Ulves, *Cladophora* et *Gracilaria :*

1 *Mytilus galloprovincialis,*
1 *Ostrea edulis,*
1 *Brachidontes lineatus,*
1 *Brachidontes marioni,*
3 *Musculus marmoratus,*
1 *Loripes lacteus,*
8 *Tapes aureus,*
112 *Corbula,*
12 *Nassa pygmaea,*

accompagnés par les coquilles de *Nucula nucleus* (P.C.), *Cardium glaucum* (C.), *Cardium paucicostatum* (P.C.), *Cardium exiguum* (C.), *Rissoa grossa, Rissoa lineolata, Hydrobia acuta* (C.), et quelques valves d'*Abra prismatica* et de *Tellina distorta.*

n° 28 (VII-48), 600 m de l'estuaire de la Touloubre : mêmes espèces mais *Mytilus galloprovincialis* plus abondant.

n° 70 (31-X-60), Baie de Merveille. — 1,2 m. Vase et débris coquilliers, Ulves et Zostères. Prélèvement.

Pour un litre :

14 *Brachidontes marioni,*

1 *Musculus marmoratus,*
1 *Cardium glaucum.*

Le gravier coquillier contient de nombreux *Loripes* entiers, *Cardium exiguum, Cardium glaucum, Gibbula adansoni, Tricolia tenuis, Bittium, Rissoa,* etc.

n° 6 (24-VI-47), 1 000 m Sud-Ouest de l'estuaire de l'Arc. — 3-4 m, dragage. Mêmes espèces que les stations précédentes, avec abondance de *Mytilus galloprovincialis. Paracentrotus lividus* est ici très commun.

n° 80 (6-XII-60), 800 m. Sud de l'Arc. — 3 m, prélèvement.

Pour un litre de vase avec débris végétaux et gravier coquillier :

1 *Mytilus galloprovincialis,*
5 *Brachidontes marioni,*
1 *Musculus marmoratus,*
23 *Cardium glaucum,*
11 *Cardium exiguum,*
29 *Tapes aureus,*
1 *Abra alba,*
7 *Abra ovata,*
2 *Gastrana fragilis,*
5 *Corbula gibba,*
2 *Rissoa grossa,*
21 *Bittium reticulatum,*
1 *Cyclonassa neritea*

(en outre : 1 *Nephtys hombergi,* 5 *Owenia fusiformis,* 1 *Glycera convoluta,* 1 *Eunice* sp. et 45 *Actinothoe anguicoma*).

Le gravier coquillier est surtout formé par *Bittium* et *Rissoa,* et contient aussi, notamment, *Loripes lacteus, Tricolia tenuis* et des débris de *Pholas* ou de *Barnea.*

n° 23 (VII-48), étang de Vaine. — 5 m, dragage. Vase avec Zostères et Algues bien développées : *Ulva, Gracilaria.*

Espèces très communes : *Brachidontes marioni, Musculus marmoratus, Cardium exiguum, Bittium reticulatum, Cyclonassa neritea.*

Espèces communes : *Cardium glaucum, Abra ovata, Acera bullata,* puis *Tapes aureus,* etc.

n° 10 (6-II-48), Bassin de la Mède. — 2-3 m, dragage. Vase sableuse coquillière, à Zostères et très nombreuses Ulves.

Vivants : *Bittium reticulatum* (T.C.), *Nassa corniculum* (particulièrement commun ici), *Nassa reticulata, Cyclonassa neritea.*

Tests de *Mytilus, Brachidontes, Cardium glaucum* et *exiguum. Paracentrotus lividus* est très commun en ce point.

n° 14 (6-II-48), canal du Sud de Bolmon. — 2 m. Vase avec Ulves et surtout *Gracilaria,* dragage.

700 g prélevés contenaient :

3 *Cardium exiguum,*
32 *Gibbula adansoni,*
48 *Rissoa grossa,*
62 *Bittium reticulatum,*
26 *Nassa corniculum,*
6 *Cyclonassa neritea.*

Plus des tests de *Cardium glaucum* et *Tapes aureus.*

n° 1 (IV-47), tranchée de Gignac, 750 m avant l'entrée du souterrain du Rove. Vase, Zostères et Ulves. Dragage. — 4 m.

Espèces vivantes : *Tapes aureus, Gibbula adansoni, Nassa reticulata, Nassa corniculum, Cyclonassa neritea.*

Tests seulement : *Anomia ephippium, Cardium paucicostatum, Tapes decussatus, Cerithium vulgatum, Tritonalia erinacea.*

nos 20 et 21 (VIII-48), Caronte, près du Viaduc. — 6-8 m, talus du chenal dragué. Vase sableuse, herbier très clairsemé et Ulves.

Espèces vivantes : *Cardium glaucum, Tapes aureus* (seul assez commun), *Tapes decussatus, Gastrana fragilis, Abra alba, Solen marginatus, Gibbula adansoni, Cerithium vulgatum, Nassa reticulata, Cyclonassa neritea,* et un seul *Conus ventricosus.*

Test de nombreuses espèces, dont *Chlamys glabra* et *Chlamys varia, Anomia ephippium*; rares valves de *Pitar rudis.*

n° 7 (VI-47), étang de Bolmon. — 2 m. Vase avec herbier de *Ruppia* et *Characées.*

Espèces vivantes : *Brachidontes marioni* (T.C.), *Cardium exiguum* (A.C.), *Cardium glaucum* (C.), *Abra ovata* (A.C.), *Rissoa grossa* var. *fragilis, Bittium reticulatum, Cyclonassa neritea, Haminea navicula.*

Nous avons reporté sur la carte, figure 18, d'une part les bancs de moules, tels qu'ils étaient délimités dans l'étude de KORRINGA et LAMBERT (1951, p. 20, fig. 1), d'autre part les régions où actuellement les moules sont abondantes. On voit que ces régions sont situées dans le Nord de l'étang, sous l'influence des apports des canaux et rivières, et dans la zone des fonds de moins de 7 m avec

herbier (en même temps aussi, en grande partie dans la zone classée insalubre). Déjà, de VILLENEUVE (1828), signalait les bancs entre l'Arc et la Touloubre comme les mieux développés.

Dans les parages de l'Arc enfin, se sont établis des bancs mixtes de moules et d'huîtres, ces dernières en se multipliant, sont devenues en 1960 presque aussi communes que les premières, ce qui ne s'était jamais vu dans l'étang. Elles ont fait l'objet d'une exploitation assez active.

5) Les fonds vaseux, dans la partie profonde, où l'installation des herbiers ne se produit plus (soit entre 7 m environ et le fond, 9 m), occupent la plus grande partie du Grand-Etang. Les bancs de moules peuvent être décimés à la fin de périodes estivales chaudes et trop calmes, au cours desquelles se produisent des décompositions et des conditions asphyxiques. VIDAL (1871) et GOURRET (1897), ont signalé ce phénomène. Ensuite cependant, la Moule ne tarde pas à réapparaître, et les bancs se reconstituent, pas toujours aux mêmes endroits. Seuls les pêcheurs, de plus en plus rares, exploitant régulièrement ces fonds depuis de nombreuses années, connaissent les meilleurs emplacements. En fait, *Mytilus galloprovincialis* existe partout.

D'une manière générale, les fonds vaseux vont présenter par rapport aux précédents une réduction des espèces et une diminution de la proportion de la fraction vivante. Dans des listes complètes des coquilles par stations, il apparaîtrait chaque fois un grand nombre d'espèces qui ne vivent pas dans ces fonds où n'y ont pas la même abondance que dans les régions moins profondes. C'est le cas des *Bittium, Tapes* et même *Cardium,* dont on recueille pourtant un grand nombre de Valves. C'est que l'étang de Berre est un piège pour les coquillages, comme il est un piège à sédiments, et les tests s'y accumulent pendant des générations, sur place. Nous ne donnerons le détail que de quelques dragages et prélèvements.

n° 40 (13-VII-59), 1 000 m au Nord-Ouest de la bordigue Michel. — 8 m, dragage. Vase et débris de végétaux.

Espèces vivantes : *Mytilus galloprovincialis, Brachidontes marioni, Loripes lacteus, Tapes aureus, Abra alba, Corbula gibba, Dentalium inaequicostatum, Nassa reticulata, Nassa pygmaea.*

Tests : outre les espèces précédentes, *Nucula nucleus, Musculus marmoratus, Modiolus adriaticus* (un fragment de 30 mm de petit diamètre, correspondant à une taille énorme), *Cardium exiguum, Venus gallina, Macoma tenuis, Tellina distorta, Gastrana fragilis, Corbula mediterranea, Cantharidus striatus, Gibbula adansoni, Tricolia tenuis, Rissoa grossa, Bittium reticulatum,*

Tritonalia erinacea, Cyclonassa neritea, Haminea navicula, Retusa truncatula. Quelques espèces de cet ensemble font partie de la faune des fonds sableux tout proches et n'ont jamais été trouvées vivantes dans les vases (*Venus, Macoma, Corbula mediterranea*).

n° 11 (6-II-48), région centre-sud. 9 m. Vase, débris de *Gracilaria* et de *Cladophora*. Dragage.

Deux litres de sédiments prélevés contenaient :

23 *Mytilus galloprovincialis* (plus de la moitié, 10 à 20 mm), *Musculus marmoratus* (T.C.),
1 *Ostrea edulis*,
2 *Corbula gibba*,
4 *Tapes aureus*,
3 *Tritonalia erinacea*,
22 *Nassa pygmaea*,
18 *Nassa reticulata*,
2 *Cyclonassa neritea*,
8 *Philine quadripartita*,
Chlamys varia, 5 entiers, *Cardium glaucum* plusieurs centaines de valves, *Bittium reticulatum*, etc.

n° 17 (23-IV-48), centre du Grand-Etang. — 9 m. Vase. Dragage.

1 200 g prélevé savaient donné :

4 *Musculus marmoratus*,
2 *Cardium glaucum*,
5 *Abra alba*.

Le reste étant composé de tests seuls; espèces habituelles.

Nous résumons dans le tableau de la page suivante quelques prélèvements effectués d'autre part en différentes régions des fonds vaseux.

Un certain nombre d'espèces étaient passées jusqu'ici inaperçues en raison de leur petitesse, l'utilisation pour le triage, d'un tamis à mailles de 2 mm ne permettant pas de les conserver. Après les avoir repérées dans nos prélèvements de 1960, nous les avons recherchées, et retrouvées, dans le matériel brut des dragages plus anciens. Voici la liste de toutes les stations (fonds surtout vaseux et autres).

Caecum auriculatum	n° 82
Caecum trachea	45, 82
Odostomia rissoides	45, 64, 82
Chrysallida turbonilloides ..	45
Chrysallida interstincta	5, 11, 17, 27, 29, 36, 45 64, 82
Eulimella pointeli	5, 11, 17, 50, 82
Montacuta bidentata	17, 45, 46, 50, 79, 82.

TABLEAU A

Prélèvements à l' « Orange-Peel »

N° des Stations	53	55	56	67	68	76	77	78	82
Date	13-VII-1960			28-X-60	31-X-60	17-II-1960			6-XII-60
Profondeur (en m)	5,5	7	9	9	8	9	9	9	9
Mytilus galloprovincialis	10				1				
Brachidontes minimus ..				1	1		1		
Loripes lacteus	4	13	76	6	9	2		3	
Corbula gibba	48		105			10			46
Nassa pygmaea	6		2						
Cyclonassa neritea				1					
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)

(1) Golfe de St-Chamas. Vase et débris de zostères mortes. Tests : *Musculus marmoratus, Corbula gibba, Abra prismatica, Cardium, Tapes,* etc.
(2) Centre-Nord. Test de très nombreuses corbules entières mais mortes.
(3) Centre. La moitié des *Loripes* ne dépasse pas 5 mm.
(4) 500 m S-E du n° 50. Centre-Sud. Tests : très nombreuses corbules entières avec *Polynoe* sp.
(5) 1 000 m N-E du n° 29. Centre-Nord. Tests : *Cardium, Bitium, Rissoa, Hydrobia,* etc.
(6) Centre-Sud : 1 *Nephtis hombergi* viv. et tests de *Cardium, Tapes,* etc.; *Abra prismatica, Tellina distorta.*
(7) Presqu'au même point que le n° 56 : Tests : 48 corbules d'apparence fraîche mais mortes. *Cardium, Tapes, Mytilus, Abra, Bittium,* etc.
(8) Centre-Nord. Très nombreuses corbules; tubes de *Phyllochaetopterus sp.*
(9) Nord des Trois-Frères. 1 *Actinothoe anguicoma;* tests de *Bittium, Rissoa, Hydrobia, Cardium, Tapes,* etc.; *Dentalium inaequicostatum, Retusa truncatula.*

Les trois dernières espèces ont donc été fréquemment trouvées, en de nombreux exemplaires d'ailleurs, mais une seule jusqu'ici, *Odostomia rissoides* a été récoltée vivante.

Après cet aperçu sur les fonds meubles de l'étang de Berre, on ne peut manquer de remarquer les différences et les similitudes existant entre la sédimentation et les peuplements ici et dans les régions marines voisines, Golfe de Fos notamment.

Les fonds sableux sont tout à fait l'équivalent des fonds sableux infralittoraux en général.

Les herbiers à Zostères ne correspondent évidemment pas aux herbiers à Posidonies, qui bien développés dans le Golfe de Marseille s'interrompent devant le Golfe de Fos, mais aux herbiers, à Zostères également, qui occupent vers le canal de Port-Saint-Louis, une superficie restreinte, entre 1 et 4 m (Y. GAUTIER, 1957).

Les sables et graviers vaseux, variés, à forte proportion de tests calcaires, à situation intermédiaire entre le sable et la vase évoquent le Détritique côtier, et les étendues vaseuses rappellent, de même, les vases molles terrigènes. Mais s'il y a une évidente analogie dans la succession, la position relative, et la nature même de ces fonds, les biocénoses sont différentes. Nous avons déjà dit la difficutlé de concevoir la répartition des fonds vaseux de l'étang en deux tranches, l'une infralittorale avec les herbiers, l'autre circalittorale.

Le classement des espèces en groupes et catégories d'après leur habitat serait la répétition, à très peu près, de ce qui a déjà été dit à propos de Thau. La répartition en fonction de la nature des substrats, ou des qualités de l'eau, aboutit à la formation d'ensembles plus ou moins constants et plus ou moins stables, que nous essaierons, plus loin, de distinguer dans un aperçu des biocénoses lagunaires.

Nous avons déjà eu l'occasion de comparer la faune ancienne (celle de l'époque de GOURRET), et la faune de ces dernières années (MARS, 1949, 1960). La liste récapitulative de toutes les espèces signalées dans l'étang de Berre comprend 114 espèces soit à peu près le double de ce qu'il en était connu autrefois. Les seules espèces que nous n'ayons pas retrouvées une seule fois n'étaient d'ailleurs qu'exceptionnelles et localisées :

— *Smaragdia viridis* (quelques individus dans les sables du Jaï);

— *Euthria cornea (Fasciolaria lignaria Phil.)* (petits individus dans le Port-de-Bouc);

— *Modiolus barbatus* (petite variété parquée dans les sables du Jaï);

— *Irus irus* (Port-de-Bouc assez rare);
— *Solecurtus strigillatus* (un seul individu décoloré et monstrueux, Caronte).

On retrouvera dans la liste récapitulative les nombreuses espèces nouvellement reconnues dans l'étang, mais qui trouvées en de trop rares exemplaires n'y sont qu'exceptionnelles ou accidentelles. *Donax trunculus, Nassa mutabilis, Ensis ensis* sont les dernières en date, toutes dans les sables du Jaï. La liste des espèces, plus ou moins communes, mais plus certainement hôtes habituels de l'étang, et d'introduction postérieure à 1903, est la suivante : *Gibbula divaricata, Cantharidus striatus, Monodonta turbiformis, Monodonta sitis, Tricolia tenuis, Rissoa marginata, Cerithium mediterraneum, Scala communis, Polynices guillemini, Murex trunculus, Tritonalia edwardsi, Nassa pygmaea, Acera bullata, Aeolidina rubra, Dentalium inaequicostatum, Nucula nucleus, Musculus marmoratus, Chlamys varia, Petricola lithophaga, Mactra corralina, Spisula subtruncata, Tellina distorta, Donax semistriatus, Solen marginatus, Ensis siliqua, Gastrochaena dubia.* Les introductions les plus récentes sont celles de *Tellina distorta* et *Donax semistriatus,* non observées en 1949. Dans quelques cas, l'augmentation aura pu provenir d'un complément de recherche. Certaines espèces par exemple, que nous n'avions pas mentionnées en 1949 existaient cependant dans l'étang dès ce moment, peut-être avant. Il s'agit d'espèces de très petite taille : *Odostomia, Chrysallida, Caecum, Montacuta.*

Les espèces qui montrent le mieux que l'enrichissement de la faune est dû aux modifications du milieu, essentiellement à la meilleure pénétration des eaux marines dans l'étang et à l'augmentation de la salinité, sont celles dont la répartition limitée avait été précisée par GOURRET, et qui depuis se sont largement diffusées; ou encore celles qui autrefois très rares et même considérées comme disparues, sont devenues bien plus fréquentes : *Patella caerulea, Tricolia tenuis, Cerithium vulgatum, Tritonalia erinacea, Ostrea edulis, Anomia ephippium, Modiolus adriaticus, Venus gallina, Chlamys glabra.* GOURRET (1907, p. 26) précisait : « Autrefois les pêcheurs draguaient quelques huîtres excellentes. Un vieux pêcheur, contrairement au dire des autres, dit avoir pris, dans le temps, quelques *Pecten galber* et quelques modioles vivantes. De toutes manières, ces deux espèces sont mortes aujourd'hui ».

Ostrea edulis, à l'époque de GOURRET, existait en de rares exemplaires vers Caronte, Martigues, ou plus rarement encore, en individus isolés dans la région centrale. En 1948, elle était plus commune et plus largement répandue, puisqu'on en pêchait même dans le Golfe de Saint-Chamas. Elle était plus fréquente dans la partie sud entre Martigues et les Trois-Frères. La densité du peuplement d'huîtres dépend, ici comme à Thau, des fluctuations du

milieu. Des essais de repeuplement, faits vers 1864 (DOUMET, 1867; GOURRET, 1897), à partir de naissain de Bretagne et de Corse, avaient échoué. Mais l'expérience semble avoir été faite dans des conditions encore moins bonnes que celles de Thau.

Si l'huître peu vivre à des salinités comprises entre 15 et 38 $^0/_{00}$, donc dans des étangs saumâtres comme en pleine mer (Golfe de Marseille (voir l'ex. figuré pl. II), son œuf et sa larve exigent des conditions beaucoup plus strictes (25 à 28 $^0/_{00}$); la larve ne poursuit son développement que si la salinité n'est pas inférieure à 30, et la température 13° au moins. Toutes ces conditions sont rarement réalisées dans nos étangs. Lorsqu'elles se produisent un temps suffisant, l'huître, de rare, peut devenir abondante. C'est ainsi que nous assistons à l'étang de Berre à un repeuplement spontané, comme en a connu l'étang de Thau à différentes reprises. Une telle abondance ne s'était jamais produite encore. L'huître est surtout devenue commune dans les parages de l'estuaire de l'Arc (voir fig. 8). Les pêcheurs locaux estiment que dans cette région, pour 1 000 kg de moules, on arrive à récolter 150 kg d'huîtres, et c'est la production approximative atteinte par certains d'entre eux et par jour, pendant l'hiver 1960-1961. Ces huîtres sont semblables à celles de Thau, on ne peut pas les différencier d'*Ostrea edulis*. Elles atteignent encore pour la plupart une taille faible (4 à 7 cm), en raison simplement de la jeunesse du peuplement.

Si les conditions hydrobiologiques de l'étang ne devaient pas être changées, on pourrait espérer le maintien, au moins pendant quelques années, de ces fonds huîtriers. Mais ils disparaîtront certainement lorsque l'eau de la Durance aura été amenée, précisément dans la région vers laquelle ils se trouvent. Peut-être pourront-ils se reformer plus au Sud, vers Martigues ou Port-de-Bouc, mais c'est peu probable étant donné qu'il n'en existait pas alors que la salinité, plus faible, était encore cependant supérieure à ce qu'elle sera dans le futur état des choses.

Chlamys glabra, à peu près complètement disparue de l'étang après avoir été, nous l'avons vu, très commune au Flandrien, avait de nouveau fait son apparition vers 1940. En 1947, G. PETIT et M. PAULUS, lui ont consacré une note indiquant sa présence, et remarquant la réduction de la taille par rapport aux exemplaires fossiles et à ceux du littoral marin, où elle n'existe d'ailleurs qu'en stations isolées. En 1948, nous constations qu'elle était devenue plus abondante que les premières recherches ne le faisaient apparaître, et qu'elle existait jusque dans le Golfe de Saint-Chamas. Depuis, nous l'avons constamment retrouvée, avec une taille plus grande, couramment 50 $\times$ 50, sans qu'elle atteigne les dimensions des spécimens fossiles qui mesurent jusqu'à 74 mm dans le Flandrien du Jaï (voir pl. VI, fig. 1, 2, 3).

Modiolus adriaticus est encore dans le même cas que l'*Ostrea edulis et Chlamys glabra.* Il est redevenu aujourd'hui commun, plus particulièrement dans la région des Trois-Frères.

Contrairement aux espèces qui, comme *Ostrea, Chlamys, Modiolus, Venus gallina,* soulignent les modifications de l'étang de Berre au cours des périodes historique et géologique, *Mytilus galloprovincialis,* espèce bien plus tolérante, n'a cessé de trouver dans l'étang des conditions favorables de développement et de reproduction. C'est dans l'ensemble l'élément le plus stable et le plus caractéristique, celui qui se maintiendra encore longtemps si les caractères hydrologiques ne se modifient pas de façon excessive. Malgré les fluctuations dans la production enregistrée, celle-ci est demeurée grande : 713 000 kg en 1886, 28 000 en 1887, 375 000 en 1888, plus de 2 000 000 en 1945 (pour 12 000 kg de *Tapes, T. aureus* principalement). Depuis, la production a diminué, mais dépasse 10 000 kg. Il s'agit de moules pêchées, la mytiliculture n'ayant pas été organisée malgré les essais anciens de Vidal à Caronte (1848-1871), de Louvel à Vaines (1911; voir Chevallier, 1916). Il est question actuellement que les pêcheurs investissent une partie de l'indemnité qui leur est due pour la cessation de la pêche dans l'étang, dans la création d'un parc d'épuration près de Varage, lieu bien choisi, hors des zones insalubres, mais on doit craindre que cet effort ne soit trop tardif.

En appendice (voir p. 101), nous indiquons plusieurs espèces d'Invertébrés, qui, de même que les Mollusques, soulignent l'enrichissement faunistique de l'étang au cours des dernières années.

Liste récapitulative des Mollusques signalés dans l'étang de Berre

POLYPLACOPHORA

Lepidochiton cinereus (L.). Tout l'étang, A.C.

GASTROPODA PROSOBRANCHIA

Patella lusitanica Gm. Exceptionnelle (Tholon, 25 août 1959, viv.).
Patella caerulea L. Quelques points rocheux du Grand-Etang.
Gibbula adansoni (Payr.). Tout l'étang, C.
Gibbula divaricata (L.), Grand-Etang, A.R.
Cantharidus striatus (L.). Tout l'étang, P.C.

Monodonta turbiformis (V. Sal. M.). Martigues et parties méridionales du Grand-Etang, A.C.
Monodonta sitis (Récuz). Grand-Etang et Vaine, P.C. (1).
Tricolia pullus (L.). Tout l'étang, P.C.
Tricolia tenuis (Mich.). Tout l'étang, A.C. (1).
Smaragdia viridis (L.). « Quelques individus de cette espèce saumâtre dans les sables du Jaï » (GOURRET).
Littorina neritoides (L.). Tout l'étang, étage supralittoral; A.C. dans les parties méridionales, R. ailleurs.
Hydrobia ulvae (Pen.), var. Salines de Martigues (2).
Hydrobia acuta (Drp). Commune (3).
Hydrobia ventrosa (Mtg.). Commune (4).
Potamopyrgus jenkinsi (Smith). Estuaire de l'Arc (5).
Truncatella subcylindrica (L.). Tout le pourtour de l'étang.
Assiminea littorina (D. Ch.). « Martigues » (PALADILHE).
Rissoa ventricosa Desm. Quelques exemplaires rejetés, plage de Ferrières.
Rissoa grossa Mich. Tout l'étang. T.C. *(R. oblonga, R. venusta, R. fragilis,* Auct.).
Rissoa lineolata Mich. Tout l'étang, T.C.
Rissoa marginata Mich. Vaine, A.C. (PAULUS et MARS, 1941).
Bittium reticulatum (Da C.). Tout l'étang, A.C.
Cerithium mediterraneum Desh. Vaine, P.C. (PAULUS et MARS, 1941).
Caecum trachea (Mtg). Grand-Etang, T.R. (Nb).
Caecum auriculatum De Folin. Grand-Etang, T.R. (Nb.).
Turritella communis Risso. Rares coquilles draguées dans Caronte (GOURRET, 1907, p. 83), et plage de Ferrière, T.R.
Scala communis Lmk. Tout l'étang, A.R.
Odostomia rissoides Hanley. Grand-Etang, R. (Nb.).
Chrysallida interstincta (Mtg.). Grand-Etang, A.C. (Nb.).
Chrysallida turbonilloides (Burs.). Grand-Etang, T.R. (Nb.).
Eulimella pointeli De Folin. Grand-Etang, P.C. (Nb.).
Natica millepunctata Lmk. Un exemplaire vivant, Tholon (MARS, 1949).
Polynices intricata (Don.). Grand-Etang, T.R. (MARS, 1949).
Polynices guillemini (Payr.). Grand-Etang, P.C. (6).

(1) C'est cette espèce que nous avions précédemment indiquée (PAULUS et MARS, 1941) de Rognac, d'après des exemplaires déprimés et usés, sous le nom de *Gibbula richardi* (Payr.), espèce absente de l'étang.

(1) *Tricolia speciosa (Phasianella),* a été signalée comme assez rare dans l'étang de Berre par PAULUS (1949), le même auteur la citant aussi comme très commune à Thau. Elle est en réalité absente des deux étangs, où est au contraire commune *Tricolia tenuis,* avec laquelle seule elle a pu être confondue.

(2 à 5) Pour ces espèces tout particulièrement, voir la partie systématique.

(6) Nous avons précédemment indiqué cette espèce sous le nom de *Polynices alderi* Fb. var. *intermedia* Phil., qui est voisine mais différente (MARS, 1949).

Murex trunculus L. Grand-Etang, P.C.
Murex brandaris L. Caronte, parages de Martigues, R.
Tritonalia erinacea (L.). Tout l'étang, A.C.
Tritonalia edwardsi (Payr.). Vaine (MARS, 1949); les Trois-Frères.
Nassa mutabilis (L.). Un ex. à Martigues (VAN GAVER et TIMON-DAVID, 1937). Une seule coquille au Jaï (réc. J. PICARD).
Nassa reticulata (L.). Tout l'étang, C.
Nassa pygmaea (Lmk.). Tout l'étang, A.C.
Nassa corniculum (Olivi). Tout l'étang, C.
Cyclonassa neritea (L.). Tout l'étang, T.C.
Euthria cornea (L.). « Petits individus dans le Port-de-Bouc » (GOURRET, 1907, p. 84, *Fasciolaria lignaria* Phil. (1).
Conus ventricosus Gm. Une coquille, les Trois-Frères (réc. PAULUS, 1947); un individu vivant, Caronte (MARS, 1949).
Cythara rugulosa (Phil.). Une seule coquille usée, le Jaï, 1947 (MARS, 1949).
Cythara attenuata (Mtg.). Une seule coquille, D. 82, 1960 (Nb.).

GASTROPODA OPISTHOBRANCHIA

Actaeon tornatilis (L.). Rares coquilles rejetées, Grand-Etang.
Bulla striata Brug. Une seule coquille, Ferrières (réc. RANCUREL, 1948).
Philine quadripartita Asc. Tout l'étang, P.C. (*Philine aperta* Auct.).
Haminea navicula (Da C.). Tout l'étang, A.C.
Retusa truncatula (Brug.). Tout l'étang, A.C.
Retusa umbilicata (Mtg.). Une coquille, plage de Rognac (PAULUS et MARS, 1941).
Acera bullata Mül. Tout l'étang, A.C.
Aplysia rosea (Rathke). Canal maritime, A.R. (GOURRET, *A. punctata* C.
Aplysia fasciata, Poiret, *idem*.
Aeolidina rubra (Cantr.). Vaine, R. (MARS, 1949, *Aeolidiella glauca*).

GASTROPODA PULMONATA

Alexia myosotis (Drp.). Tout le pourtour de l'étang, A.C.
Ovatella bidentata (Mtg.). *idem*, P.C. (Nb.).

(1) Non *Fasciolaria lignaria* L. comme nous l'avions reporté (MARS, 1949, p. 86). Les exemplaires jeunes sont facilement confondus, d'où les attributions différentes des auteurs.

SCAPHOPODA

Dentalium inaequicostatum Dautz. Tout l'étang, P.C. (MARS, 1949).

BIVALVIA

Nucula nucleus (L.). Grand-Etang, P.C. (MARS, 1949).
Mytilus galloprovincialis Lmk. Tout l'étang, T.C.
Brachidontes minimus (Poli). Martigues, les Trois-Frères, A.R.
Brachidontes lineatus (Gm.). Tout l'étang, A.C.
Brachidontes marioni (Loc.). Tout l'étang, T.C.
Modiolus barbatus (L.). Sables du Jaï (GOURRET, 1907, p. 85).
Modiolus adriaticus Lmk. Grand-Etang, A.C.
Musculus marmoratus (Fb.). Tout l'étang, C.
Chlamys varia (L.). Grand-Etang, P.C.
Chlamys glabra (L.). Tout l'étang, A.C.
Anomia ephippium L. Tout l'étang, C.
Ostrea edulis, L. Tout l'étang, C.
Loripes lacteus (L.). Tout l'étang, T.C.
Montacuta bidentata (Mtg.) Grand-Etang, P.C.
Cardium tuberculatum L. Grand-Etang, R.
Cardium paucicostatum Sow. Tout l'étang, C.
Cardium glaucum Brug. Tout l'étang, T.C.
Cardium exiguum Gm. Tout l'étang, C.
Dosinia lupinus (L.). Un exempl. vivant, D. 22; rares valves au Jaï (1).
Venus gallina L. Grand-Etang, le Jaï, A.C.
Pitar rudis (Poli). Grand-Etang, R.
Tapes decussatus (L.). Tout l'étang, A.C.
Tapes aureus (Gm.). Tout l'étang, T.C.
Irus irus (L.). Grand-Etang, A.R.
Petricola lithophaga (Retz.). Tout l'étang, A.C.
Mactra corallina L. Grand-Etang, le Jaï, C.
Spisula subtrunccata (Mtg.). Grand-Etang, A.C.
Lutraria lutraria L. Grand-Etang, R. (GOURRET, *L. elliptica* Lmk.); valve rejetée, Rognac (PAULUS et MARS, 1941).
Donax trunculus L. Une seule valve, le Jaï (réc. PICARD, 1959).
Donax semistriatus Poli. Nombreuses valves, le Jaï (réc. PICARD, 1958).
Solecurtus strigilatus (L.). Caronte, un seul ex. (GOURRET, 1907, p. 86).

(1) Précédemment indiquée par erreur (MARS, 1949) comme *Dosinia exoleta*.

Tellina distorta Poli. Grand-Etang, quelques valves (MARS, 1960).
Macoma tenuis (Da C.). Grand-Etang, le Jaï, T.C.
Gastrana fragilis (Lmk.). Tout l'étang, C.
Scrobicularia plana (Da C.). P.C., Stations isolées.
Abra alba (Wood). Tout l'étang, A.C.
Abra ovata (Phil.). Tout l'étang, C.
Abra prismatica (Lmk.). Grand-Etang (MARS, 1949), A.R.
Solen marginatus Pen. Grand-Etang, le Jaï, P.C. (MARS, 1949).
Ensis siliqua (L.). Grand-Etang, le Jaï, P.C. (MARS, 1948).
Ensis ensis (L.). Rares exemplaires, le Jaï (réc. PICARD).
Saxicava rugosa (Pen.). Grand-Etang, R. (GOURRET, 1907, p. 86); Rognac, R. (PAULUS et MARS, 1941).
Gastrochaena dubia (Pen.). Le Ranquet; les Trois-Frères (P.C.).
Corbula gibba (Olivi). Tout l'étang, T.C.
Corbula mediterranea. Tout l'étang; le Jaï, T.C.
Pholas dactylus (L.). Tout l'étang, A.C.
Barnea candida (L.). *Idem*.
Teredo norvegica Spg. Caronte, Martigues, A.R.
Thracia papyracea (Poli). Tout l'étang, P.C.

CEPHALOPODA

Loligo vulgaris (L.). Caronte et régions méridionales de l'étang, R.
Sepia officinalis (L.). Grand-Etang, A.R.
Octopus vulgaris Lmk. Caronte, R.

D'autres Mollusques, dans les catalogues, sont mentionnés de Martigues ou de Port-de-Bouc. Mais ils ne font pas partie de la faune des étangs. Ils avaient été ramenés dans ces localités par des amateurs récoltant sur les rivages marins voisins, ou par les pêcheurs opérant au chalut dans les fonds du large, puis, ils avaient été donnés aux malacologistes qui les ont signalés dans leurs ouvrages. Nous avons relevé une liste de 80 espèces se trouvant dans ce cas. Il nous suffira d'attirer l'attention sur ce fait, sans reproduire cette longue liste, où figureraient par exemple comme espèces rejetées sur les rivages, *Haliotis lamellosa, Clanculus corallinus, Trivia europea;* comme espèces des régions plus profondes, *Aporrhais serresianus, Ranella gigantea, Buccinum humphreysianum.*

Appendice : liste complémentaire des Invertébrés de l'Etang de Berre

Bien que nous n'ayons pas établi un inventaire faunistique général de l'étang de Berre, nous avons eu l'occasion de recueillir quelques espèces autrefois absentes ou bien moins communes, ou à pénétration très limitée. Nous donnons une nouvelle liste, complément à celles de Marion, de Gourret, et à la nôtre (1948), tenant compte des travaux d'autres chercheurs, postérieurement au dernier mémoire de Gourret (1907).

SPONGIAIRES

Halichondria sp. (Mars, 1948).

CNIDAIRES (Picard, 1951; Picard et Le Roch, 1949).

Hydroides de stations saumâtres particulières :

Odessia maeotica (Ostr.) f. *gallica* Hartl. Etang de Bolmon;
Cordylophora maeotica (Pallas), canal entre l'étang de Berre et l'étang de l'Olivier.

Hydraires récoltés à Martigues (canal de Caronte) :

Tubularia mesembryanthemum Allm.,
Bougainvillea ramosa (V. Ben.),
Endendrium sp.,
Halecium torreyi (Motz-Koss),
Clythia paulensis (Vanh.),
Clythia obliqua (Clark),
Laomedea angulata Hincks (exclusivement sur les Zostères),
Ventroma helicioides (Ald.).

Hydraires épiphytes des Zostères, à la limite Berre-Vaine :

Laomedea angulata (Hincks),
Laomedea calceolifera (Hincks),
Bougainvillea britannica Forbes,
Clytia gravieri (Billard),
Halecium pusillum (M. Sars).

Actinies :

Anemonia contarinii (Hel.) et *Anemonia sulcata* (Penn.), toutes deux de taille très réduite. Marion et Gourret avaient signalé *Anemonia sulcata* var. *pusilla* = *A. contarinii*. Picard et Le Roch séparent les deux espèces.

Actinia equina L.

Actinothoe anguicoma (Price). Cette espèce est devenue particulièrement abondante comme nous l'indiquons dans quelques relevés de stations (dét. J. PICARD).

Cerianthus membranaceus Spall. Un seul exemplaire, juv. aux Trois-Frères (dét. J. PICARD).

Cereus pedunculatus (Pen.).

ÉCHINODERMES

Astropecten bispinosus (Otto) *(A. plantyacanthus,* signalé par MARION et par GOURRET, deux individus dans Caronte) : Port-de-Bouc et Martigues (VAN GAVER et TIMON DAVID, 1934), Tholon et le Jaï (MARS, 1948) ; cette espèce est maintenant plus commune : Les Trois-Frères, Pointe de Berre, Baie de Merveille).

Astropecten irregularis pentacanthus (D. Cj.) : Tholon, le Jaï (MARS, 1948) ; les Trois-Frères (1960).

Amphiura mediterranea Lyman, citée par KOELER en 1921 dans l'étang de Berre; le Jaï, les Trois-Frères (rare).

Labidoplax thompsoni (Her.), le Jaï (MARS, 1948).

Paracentrotus lividus (Lmk.) faisait quelques apparitions dans les parages de Martigues sans s'étendre dans les régions moins salées, à l'époque de GOURRET; il est ensuite devenu bien plus commun dans toutes les parties de l'étang de Berre, et de taille un peu plus grande, sans devenir toutefois aussi grand que les exemplaires des régions marines.

Psammechinus microtuberculatus (Blv.), non connu autrefois à Berre, est également réparti aujourd'hui dans tout l'étang.

BRYOZOAIRES (voir aussi GAUTIER, 1961)

Caronte : *Crisia denticulata* (Lmk.) ; *Bugula Stolonifera* Ryland.
Caronte et Berre : *Membranipora* gr. *seurati* Canu.
Electra monostachis Busk.
Scrupocellaria scruposa (L.).
Bugula simplex Hincks.
Cryptosula pallasiana Moll.

GOURRET mentionnait « *Lepralia* sp. » (1897), « *Pedicellina gracilis* Sars » *(Barentsia gracilis)*, « *Tudra zostericola* » (?).

ANNÉLIDES

Une vingtaine d'espèces signalées par MARION et GOURRET, et (MARS, 1948) : *Pomatoceros triqueter* (L.). Espèce très commune, sur les moules notamment, avec d'autres Serpuliens indét.

Pectinaria koreni Mlm. Fonds vaseux du Grand-Etang et Golfe de St-Chamas (R. AMAR dét.).

(J.M. PÉRÈS, 1952; Etang de Berre : *Acholoë astericola* (D. Cj.). *Phyllodoce rubiginosa* St. Jos.; Canal de Caronte : *Myxicola aesthetica* (Clap.).

Récoltées en 1959-1960 :

Owenia fusiformis D. Cj.

Glycera rouxi Aud. et Edw.

Glycera convoluta Kef.

Eunice harassi.

Nephthys hombergi Aud. et Edw.; ces cinq espèces (dét. BELLAN), et quelques autres en cours de détermination *(Phyllochaetopterus, Polynoe* sur *Corbula gibba)*, réparties dans tout le Grand-Etang.

Chaetopterus variopedatus. Les Trois-Frères (dét. J. PICARD).

Enfin en 1958, nous avons trouvé *Mercierella enigmatica* Fauv. très abondante autour des roseaux et des piquets plantés dans l'étang, dans les parages immédiats de l'estuaire de l'Arc. Les stations les plus voisines dans la région sont celles du pont de Baumasse, sur le Canal d'Arles à Bouc près de Bouc, et du Galéjon (PÉRÈS *in* PETIT et RULLIER, 1952). Il convient d'ajouter que dans l'étang de Thau, l'espèce avait été reconnue par EUZET dès 1951.

CRUSTACÉS

Une quarantaine d'espèces ont été signalées par MARION (1887) et GOURRET (1900, 1907). Nous avons ajouté (1948) :

Porcellana longicornis (Penn.), *Porcellana platycheles* (Penn.), *Dorrippe lanat* (Caronte seult), *Macropodia rostrata* (L.), *Portunus depurator* (L.); *(Eupagurus bernhardus,* mais il doit s'agir, pour cet exemplaire non conservé, d'une détermination erronée, car l'espèce n'est pas méditerranéenne); *Idothea viridis* Slab. (dét. R. AMAR), *Zenobia prismatica* (dét. R. AMAR); *Microdeutopus anomalus* Rath.

Outre *Chthamalus stellatus,* cité par GOURET et commun, il existe d'autres espèces de Balanes encore indéterminés,

et *Balanus amphitrite* Darw. très commun sur les coquilles dans les sables du Jaï, où une seule *Cyclonassa* est quelquefois porteuse de plus de vingt individus.

ASCIDIES

Martigues : *Styela plicata* (Les.), *Clavellina lepadiformis* Mül., *Botryllus schosseri* (Pal.).

2. *LES ÉTANGS DE LA BORDURE OCCIDENTALE DE L'ÉTANG DE BERRE*

Vue d'ensemble

A l'Ouest de l'étang de Berre, entre les régions d'Istres au Nord et de Fos-sur-Mer au Sud, se sont constitués de petits étangs, dans une série de dépressions closes entourées de faibles lignes de relief orientées Nord-Sud. Ce sont les étangs de l'Olivier (Istres), de Rassuen, de Citis, de Lavalduc et d'Engrenier, de Pourra (Saint-Mitre), et de l'Estomac (Fos) (fig. 19). Vers l'étang de Berre, le seuil le plus bas est, entre celui-ci et l'Olivier, à une quinzaine de mètres d'altitude. Vers la mer, l'étang de l'Estomac est séparé du Golfe de Fos. Les altitudes actuelles des plans d'eau et des fonds, déterminant les profondeurs, sont les suivantes :

	Niveau	Fond	Profondeur
Olivier	0 m	— 9 m	9 m
Lavalduc	6 m	— 14,5 m	9,5 m
Engrenier	6 m	— 11,5 m	5,5 m
Estomac	0 m	— 2,5 m	2,5 m

La formation de ces dépressions fermées est sans relation apparente avec le creusement final de l'étang de Berre au cours de la régression préflandrienne. Denizot, dans une étude récente (1957) admet que le facteur carstique paraît s'imposer. Mais pas en surface. Il s'agirait d'un soutirage qui a dû jouer en profondeur, avec effondrements tectoniques. Récemment aussi, Gouvernet (1959) exprime l'idée que le déblaiement des dépressions entre Istres et Fos est l'œuvre, dès la fin du Pliocène, des cours d'eaux débouchant dans la dépression de la Crau. Le ravinement local de la fin du Pliocène les aurait laissées à l'état d'ébauches, et par un mouvement de bascule au début du Quaternaire, elles se seraient trouvées

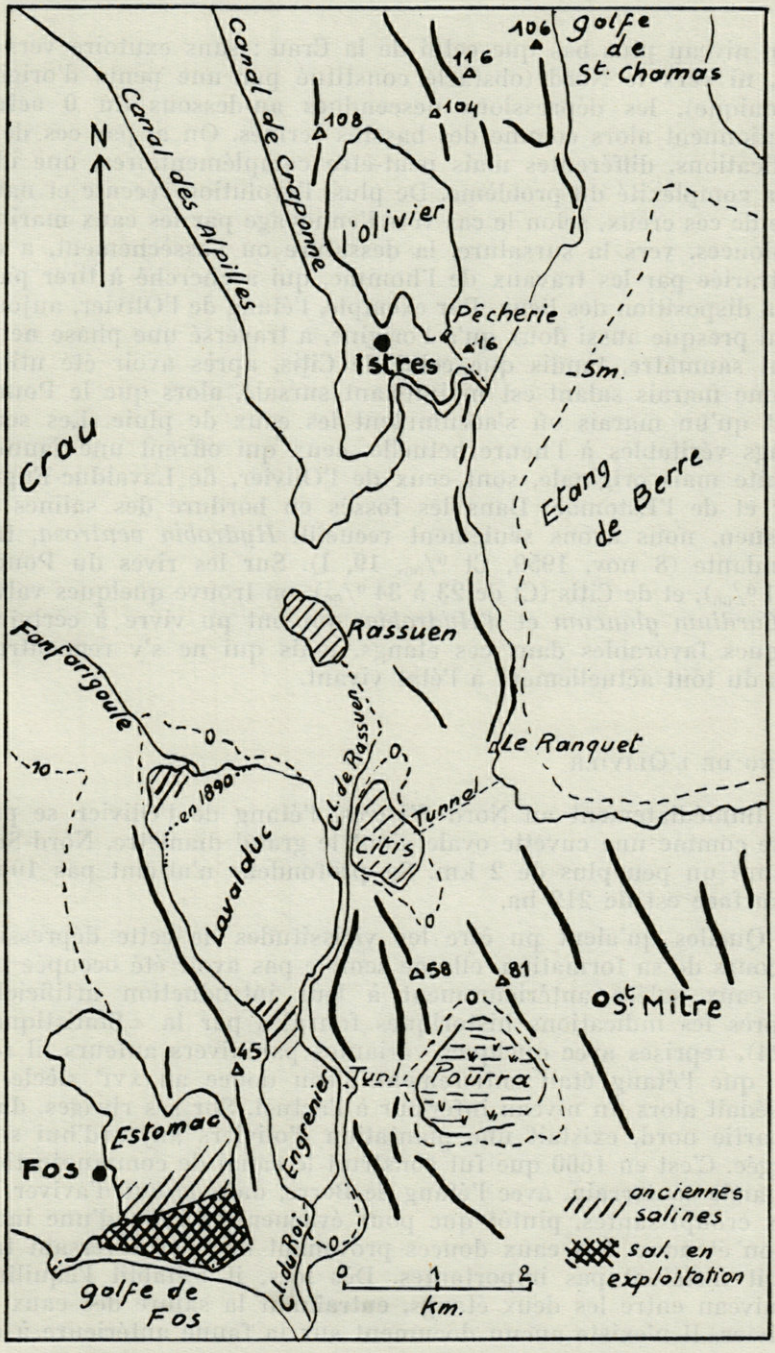


FIG. 9. — Etangs de la bordure orientale de l'étang de Berre.

à un niveau plus bas que celui de la Crau : sans exutoire vers le Sud, ni vers le Nord (obstacle constitué par une pente d'origine tectonique), les dépressions descendues au-dessous du 0 actuel fonctionnent alors comme des bassins fermés. On a, par ces deux explications, différentes mais peut-être complémentaires, une idée de la complexité du problème. De plus, l'évolution récente et naturelle de ces creux, selon le cas vers l'ennoyage par les eaux marines ou douces, vers la sursalure, la dessalure ou l'assèchement, a été contrariée par les travaux de l'homme, qui a cherché à tirer parti de la disposition des lieux. Par exemple, l'étang de l'Olivier, aujourd'hui presque aussi doux qu'à l'origine, a traversé une phase nettement saumâtre, tandis que celui de Citis, après avoir été utilisé comme marais salant est maintenant sursalé, alors que le Pourra n'est qu'un marais où s'accumulent les eaux de pluie. Les seuls étangs véritables à l'heure actuelle, ceux qui offrent une faunule réduite mais originale, sont ceux de l'Olivier, de Lavalduc-Engrenier et de l'Estomac. Dans les fossés en bordure des salines de Rassuen, nous avons seulement recueilli *Hydrobia ventrosa,* très abondante (8 nov. 1959, Cl $^0/_{00}$, 19, I). Sur les rives du Pourra (Cl 1 $^0/_{00}$), et de Citis (Cl de 23 à 34 $^0/_{00}$), on trouve quelques valves de *Cardium glaucum* et *d'Hydrobia,* qui ont pu vivre à certaines époques favorables dans ces étangs, mais qui ne s'y rencontrent plus du tout actuellement à l'état vivant.

Étang de l'Olivier

Immédiatement au Nord d'Istres, l'étang de l'Olivier se présente comme une cuvette ovale, dont le grand diamètre, Nord-Sud, mesure un peu plus de 2 km. Sa profondeur n'atteint pas 10 m; sa surface est de 212 ha.

Quelles qu'aient pu être les vicissitudes de cette dépression au cours de sa formation, elle ne semble pas avoir été occupée par des eaux salées antérieurement à leur introduction artificielle. D'après les indications historiques fournies par la « Statistique » (1824), reprises avec quelques variantes par divers auteurs, il ressort que l'étang était entièrement d'eau douce au XVI^e siècle. Il possédait alors un niveau inférieur à l'actuel. Sur ses rivages, dans la partie nord, existait une plantation d'oliviers aujourd'hui submergée. C'est en 1660 que fut construit le canal de communication, en partie souterrain, avec l'étang de Berre, dans le but d'aviver les eaux croupissantes, plutôt que pour évacuer les eaux d'une inondation étendue. Les eaux douces provenant du bassin versant très réduit n'étaient pas importantes. Dès lors, il s'établit l'équilibre de niveau entre les deux étangs, entraînant la salure des eaux de l'Olivier. Il n'existe aucun document sur la faune antérieure à cet

évènement, mais on peut ensuite reconstituer l'évolution qui se produisit à partir de ce moment :

— établissement rapide d'un milieu saumâtre comparable à celui de la région voisine dans l'étang de Berre de l'époque, assez dessalé. Introduction des Moules et autres espèces saumâtres.

— concentration des eaux. Le fait, noté dans la « Statistique » est aisément explicable : l'étang recevait peu d'eau douce, ne compensant pas l'évaporation.

— affaiblissement de la salinité à partir de 1790 environ, époque où les eaux des canaux de Craponne et des Alpilles sont en partie dérivées vers le territoire d'Istres et dans l'étang de Berre, au point même où aboutit le canal de communication avec l'Olivier.

Les faunes saumâtres anciennes de l'étang de l'Olivier nous sont connues par quelques dépôts littoraux et un dragage dans la région centrale (Mars, 1951). Dans un dépôt situé sur le flanc est de la Pointe Castillon, à peu de distance de l'égout, et à 4 ou 5 m d'altitude, sur le Miocène, dans des conditions de dépôt faisant penser qu'il s'agit de vases retirées de l'étang à l'occasion de travaux d'aménagement, nous avons trouvé en abondance : *Mytilus galloprovincialis* et *Brachidontes marioni,* puis *Cardium glaucum,* ainsi qu'*Ostrea edulis* var. *lamellosa, Chlamys glabra* et *Venus gallina.* En différents points de l'anse d'Arnaveau, on peut recueillir, dans de petits amas à 1 m environ au-dessus du niveau, les espèces suivantes : *Gibbula adansoni, Rissoa grossa, Rissoa lineolata, Bittium reticulatum, Nassa reticulata, Cyclonassa neritea, Brachidontes marioni,* particulièrement abondant, *Cardium glaucum, Abra ovata, Loripes lacteus.* Le dragage dans les vases noires du centre de l'étang avait permis de recueillir les mêmes espèces, en grand nombre d'exemplaires. *Cardium glaucum,* de petite taille (var. *rectidens-minor*) y était très commun.

Darluc (1796, p. 334), fournit au sujet de l'étang de l'Olivier les renseignements suivants : « L'étang est presqu'entièrement pavé de moules qui ont toujours fait les délices de la bonne table ». Il dit que pendant les années pluvieuses, il s'établit un courant permanent de sortie des eaux vers Berre. Alors la mortalité devient très forte parmi les moules, à cause de l'adoucissement des eaux, puis le repeuplement est rapide. En juillet-août, des mortalités dues aux grandes chaleurs sont observées. Les eaux de l'étang d'Istres, écrit encore Darluc, ne sont pas toujours au même niveau. Lorsqu'elles sont élevées, les nouvelles moules s'attachent aussi haut que les flots peuvent atteindre; lorsqu'elles sont basses, elles laissent à sec une ceinture jaune de petites moules tout autour de l'étang. D'après la « Statistique », en 1824 (II, p. 920), les moules auraient déjà complètement disparu de l'étang. Cependant, Garcin (1835) peut encore écrire : « A Istres, on ne connaît d'autre genre

de commerce que celui de la soie, du kermès, et de la vente des moules très renommées que l'on pêche dans l'étang de l'Olivier. »

GOURRET (1897), donne des renseignements plus précis sur l'état du milieu et de la faune vers 1895. A cette époque, les eaux marquaient encore 0,5° B, en moyenne de salure, ce qui paraît peu pour la faune saumâtre signalée, mais il faut tenir compte de l'imprécision des mesures faites par l'auteur avec l'aréomètre Baumé sans correction de température. GOURRET signale que les « *Cardium edule* » sont presque aussi rares que « *Sydosmya alba* », tandis que « *Paludestrina pachygastra, Hydrobia ventrosa, Hydrobia ulvae* et *Rissoa oblonga* » sont assez communes et que quelques « *Mytilus cylindraceus* » sont fixés sur les pierres au balancement des eaux. Pour incorrecte que soit la nomenclature, et aussi les déterminations dans quelques cas, on voit qu'il s'agit d'un lot d'espèces de lagunes à salinité faible et variable. Cette faunule est d'ailleurs accompagnée par les Crustacés « *Gammarus locusta, Sphaeroma serratum, Crangon vulgaris* var., *Palaemon rectirostris, Carcinus maenas* », et par diverses espèces de poissons d'étangs salés (Muges, Athérines), coexistant avec des poissons d'eau douce (Carpe, Barbeau).

En 1947, nous constations que les eaux étaient plus dessalées encore et que la faune citée par GOURRET avait en grande partie disparu. Les chlorinités alors notées variaient entre 1 et 3 °/₀₀. Depuis, des analyses plus complètes des eaux ont été faites (NISBET, PETIT et SCHACHTER, 1958), qui permettent de mieux caractériser le milieu. Nous en tirerons les données suivantes :

octobre 1955 à septembre 1956, 10 séries d'analyses :

	surface	fond
centre de l'étang : Cl, g/l.		
minimum noté (novembre)	1,72	1,72
maximum » (avril)	2,21	
(janvier)		2,53
moyenne	2,04	2,35

Les moyennes, pour quelques composants, tirées de ces mêmes analyses, sont les suivantes (g/l) :

	Cl	SO_4	Mg	Ca
surface	2,04	0,410	0,169	0,124
fond	2,35	0,419	0,184	0,135

Nous avons nous-même trouvé des teneurs, en Cl °/₀₀, toujours inférieures à 2,2, et en dernier lieu :

14 juin 1959	1,98
8 novembre 1959 ..	2,02

La chlorinité est donc basse et assez constante. Il faut aussi signaler des phénomènes de dérèglement biologique qui se produisent de temps à autre, lorsque la température estivale est très forte, le vent et les précipitations nulles, plus encore, lorsque la communication avec l'étang de Berre vient à être accidentellement interrompue. Il y a alors dégagement de H^2 S et des conditions d'asphyxie détruisant la faune ichthyologique, comme cela a été signalé en 1954 (Schachter, Sénez et Leroux-Gilleron, 1954). Lors de telles crises dystrophiques, l'ensemble des populations animales, planctoniques et benthiques, est touché. Mais, même hors de ces périodes, c'est un milieu qui ne peut convenir parfaitement ni aux organismes d'eau douce, ni à ceux d'origine marine, sauf à certains poissons (Muges, Athérines, Anguille), toujours aussi abondants qu'autrefois. De fait, en ce qui concerne les Mollusques, la faune actuelle ne comprend plus les espèces mentionnées autrefois. On trouve bien, sur le bord, quelques *Limnaea limosa* et *Physa acuta,* et même, il y a quelques vingt-cinq ans était apparue une espèce exceptionnelle dans les étangs littoraux, *Anodonta cygnaea,* dont nous avions vu de nombreux exemplaires entre 1949 et 1952. Mais depuis, elle est devenue très rare. Nous avions aussi signalé la présence de Paludestrines. Nous pouvons aujourd'hui préciser qu'il s'agit d'*Hydrobia macei,* assez abondante sur les algues (Entéromorphes), près de la pêcherie de M. Argème, au débouché du canal de communication avec Berre.

Étangs de Lavalduc et d'Engrenier

L'ensemble Lavalduc-Engrenier offre aujourd'hui un plan d'eau unique, d'environ 450 ha. Bien que le seuil séparant l'étang d'Engrenier du Golfe de Fos soit très bas, voisin du niveau marin, il ne s'agit pas d'un golfe séparé de la mer par un cordon littoral récent. On ne peut affirmer qu'à un moment du Quaternaire la communication avec la mer ait pu être directe à travers ce seuil miocène submergé, mais il est certain cependant que les étangs ont pu être alimentés au moins accidentellement et remplis lors des grosses mers, avant de recevoir les eaux marines par le canal du Roi (Chevalier, 1916, p. 18). Ce canal avait été décidé par l'Administration des Gabelles, précisément pour éviter la concentration des eaux dans la dépression et la contrebande du sel. Le niveau des deux étangs, séparés par le seuil du Plan d'Aren se modifia sans cesse par la suite selon les besoins des salines établies sur les bords, l'eau étant amenée du Golfe de Fos dans l'Engrenier, et, de l'Engrenier dans Lavalduc. Vers 1820, selon la « Statistique », le premier des deux étangs avait un niveau supérieur au second, et une salure moins élevée, quoique très forte, 15° B. Engrenier recevait en effet

les eaux douces du Pourra, par un antique souterrain. Lavalduc, à la même époque, connaissait des salures de 25° B. Les eaux sursalées s'adoucissaient cependant assez à certains moments pour permettre l'établissement de faunules euryhalines, puisque COQUAND en 1867 signalait la présence de « *Cardium edule* », tandis que TOURNOUER en 1878 rappelle l'observation de COQUAND et précise, d'après H. MARTIN, que depuis, la sursalure a détruit toute vie.

Au moment où GOURRET étudia ces étangs, entre 1893 et 1896 (1897, p. 207), la salure variait entre 3,5 et 6° B dans l'Engrenier, entre 5 et 7° B dans Lavalduc. Dans le premier, il signale alors « *Mytilus galloprovincialis, Cardium edule, Cardium siculum, Tapes petalinus, Bittium paludosum* ». Il précise d'ailleurs que la faune est sujette à des variations selon la salure, mais que les *Cardium* persistent même dans les eaux marquant 6° B. Le niveau des étangs était alors à environ — 11 m.

A partir de 1935 s'est produit un événement local inattendu : la source du petit ruisseau de Fanfarigoule, qui se jette dans la partie Nord de Lavalduc s'est mise à débiter beaucoup plus qu'autrefois, de sorte que le niveau des eaux passait de — 8 m en 1935 4 — 6 m dès 1937. Il y a été maintenu depuis, par pompage, mais le seuil d'Aren, submergé ne sépare plus les deux étangs.

En 1950, nous notions à Lavalduc, près de la gare, des chlorinités variant de 6 à 10 $^0/_{00}$. Les données de NISBET, PETIT et SCHACHTER (1958), permettent de compléter la connaissance de l'hydrologie :

Gare de Lavalduc, Cl g/l :	minimum (janv. 1956) ..	4,43
	maximum (nov. 1955) ..	7,18
	moyenne	6,41

Les Cabannes (Nord de l'étang) : très variable, de 0,6 à 7.

Les différents composants analysés fournissent les moyennes suivantes (gare de Lavalduc) :

Cl	6,41
SO_4	1,65
Mg	0,70
Ca	0,48

Nous avons d'autre part trouvé les chlorinités suivantes :

7,07, le 14 juin 1959, au bout de la route submergée, et, dans le marais de Fanfarigoule où aboutit le ruisseau, à l'Ouest de la même route,

3,41, le 14 juin 1959;
2,70, le 18 juillet 1959,

tandis que l'eau du ruisseau lui-même, à son passage sous la route d'Istres à Fos avait une chlorinité de 0,08.

La faunule malacologique, limitée à un petit nombre d'espèces est malgré cela intéressante par sa composition. Il n'est pas étonnant, dans un milieu qui a autant varié, que nous ne retrouvions plus toutes les espèces mentionnées par GOURRET, alors que l'étang était très salé. Cependant y existent encore *Mytilus galloprovincialis*, peu commun, *Cardium glaucum*, *Abra ovata*, et surtout *Brachidontes marioni*, très commun ainsi que *Rissoa grossa* var. *fragilis* forma *reducta* (Mars, 1951). Ces deux dernières espèces vivent dans les prairies de *Ruppia* abondamment développées.

Dans les parties voisines du marais de Fanfarigoule, *Hydrobia acuta* est peu commune. Au contraire, *Hydrobia ventrosa* est très commune. Nous avons retrouvé enfin ici la même espèce qu'à l'Olivier, *Hydrobia macei*, assez commune. Dans le ruisseau, où nous avons vainement recherché *Potamopyrgus jenkinsi*, nous avons recueilli *Pseudamnicola compacta*.

ÉTANG DE L'ESTOMAC

Contrairement aux précédents, l'étang de l'Estomac, que domine le village de Fos-sur-Mer, est le reste d'un golfe quaternaire peu profond, isolé du Golfe de Fos par un cordon littoral dans lequel ont été tracés le canal d'Arles à Bouc et la route littorale. Non compris les marais salants établis dans sa partie méridionale, l'étang occupe une superficie d'environ 200 ha. Sa plus grande profondeur est de 2,50 m; tous ses rivages sont caillouteux, et les parties centrales vaseuses. Les algues, Ulves et Acétabulaires, y sont rares.

Lorsque GOURRET étudia cet étang, son régime hydrologique était déjà semblable à ce qu'il est actuellement : ses eaux sont plus salées que celles de la mer. Ceci s'explique par le fait qu'il reste en communication avec la mer par un canal de communication et qu'il n'a aucun apport important d'eau douce.

En novembre 1950, j'avais noté des chlorinités variant entre 22 et 24 $^0/_{00}$. D'octobre 1955 à septembre 1956, NISBET, PETIT et SCHACHTER ont trouvé les valeurs suivantes (Cl g/l) :

minimum (avril 56)	26,34
maximum (sept. 56)	34,80
moyenne	30,35

D'après la même série d'analyse la composition moyenne de différents éléments s'établit comme suit :

Cl	30,35
SO_4	4,47
Mg	2,07
Ca	0,70

Nous avons également trouvé les valeurs suivantes de chlorinité :

35,3 le 28 septembre 1958,
38,6 le 30 août 1959,
33,9 le 3 novembre 1959, au voisinage du village de Fos.

Ces teneurs sont donc toujours élevées et concordantes avec les précédentes.

En dépit de sa salinité élevée, l'étang de l'Estomac possède encore une faunule relativement riche :

Loripes lacteus, peu commun,
Cardium glaucum, très commun, de petite taille et à test mince,
Cardium exiguum, peu commun,
Abra ovata, peu commune.

Parmi les Bivalves, GOURRET mentionnait aussi *Mytilus galloprovincialis,* se développant seulement lors des années pluvieuses, « *Tapes petalinus* » et « *Tellina serrata* ». La détermination de cette dernière espèce est certainement erronée. On ne voit guère sur quoi GOURRET aurait pu l'établir, sinon, peut-être, sur des exemplaires mal conservés de *Gastrana fragilis.*

Parmi les Gastéropodes, nous avons recueilli :
Gibbula adansoni, de petite taille et vivement colorée de brun-rouge, très commune;
Rissoa grossa, Hydrobia acuta, Bittium reticulatum, Cyclonassa neritea, assez communs.

A ces espèces banales, nous avions ajouté (MARS, 1951) *Rissoa benzi,* relativement abondante. Nous n'avons pu nous en procurer des exemplaires vivants qui nous auraient peut-être permis de mieux saisir la parenté possible de cette espèce avec *Rissoa lineolata* ou avec *Rissoa marginata.*

3. — *L'ÉTANG DE GLORIA*

L'étang de Gloria, près de Port-Saint-Louis-du-Rhône, occupe une superficie de 400 ha environ, au fond du Golfe de Fos. Au Sud, une jetée le sépare du Canal de navigation, qui amène les eaux du Rhône dans le Golfe de Fos, à 1 500 m au Sud du grau faisant communiquer l'étang avec la mer. Il communique au Nord avec des étangs de Petite-Camargue (Le Caban et la Roque) et vers le Nord-Ouest, il est maintenant à peu près complètement séparé, par des marécages, de l'étang du Galéjon auquel il était autrefois largement réuni par la Lône.

Peu profond (0,5 à 1 m), il est vaso-sableux au Nord et à l'Ouest, sableux du côté du cordon littoral. Son fond est tapissé de Zostères et de Ruppia.

La salure était, d'après GOURRET (1897), variable entre 2,1 et 4,7° B, de mai à juin et selon les points. PETIT, NISBET et SCHACHTER (1958) ont donné le résultat d'analyses plus complètes montrant la variation des rapports entre les ions Cl, Ca, Mg, SO_4 au cours d'une année. La chlorosité passait d'un mois à l'autre de 17,7 (mai) à 6,4 (juin, minimum noté) et à 18,1 en juillet 1956. La plus forte valeur indiquée est 19,19 en mars. On voit que si la baisse de salinité peut être rapide et sensible, l'eau ne tarde pas à retrouver des valeurs moyennes comprises entre 12 et 17 $^0/_{00}$, grâce à la permanence du Grau. De même en été, l'évaporation n'arrive pas à produire des concentrations excessives, car les eaux entrantes sont elles-mêmes de salinité réduite. Nous avons noté les chlorinités suivantes (novembre 1958) :

15,7 vers le point de communication avec l'étang de la Roque,

16,0 vers le point de communication avec l'étang du Caban,

17,1 entre le canal maritime et le Grau, côté étang,

17,5 entre le canal et le Grau, côté mer.

L'étang de Gloria possède une faunule assez riche. GOURRET (1897) et PAULUS (1949), ont signalé avec les espèces habituelles (*Cardium, Cyclonassa,* etc., quelques autres qui ne sont qu'accidentelles, trouvées rejetées sur le bord près du Grau (« *Tellina serrata, Fossarus ambiguus, Natica intricata* »). D'autres vivent plus ou moins dans le grau lui-même sans pénétrer dans l'étang : *Corbula mediterranea, Ensis ensis, Ensis siliqua, Polynices josephinus* par exemple. Certaines espèces communes n'étaient pas encore signalées, dont *Scrobicularia plana.*

Voici la liste des Mollusques recueillis :

Mytilus galloprovincialis (A.C., enfoncé dans le sable du bord, côté Est); *Brachidontes lineatus* (A.R.), *Loripes lacteus* (P.C)., *Cardium glaucum* (T.C.), *Tapes aureus* et *T. decussatus* (P.C.) et les fonds vaseux dans les communications avec les autres étangs; *Lepidochiton cinereus* (quelques exemplaires sur les coquilles mortes, au Nord du Grau, novembre 1950; *Gibbula adansoni* (T.C.), *Hydrobia ulvae* var. *tetropsoides, H. acuta* et *H. ventrosa* (P.C.; *H. acuta* est très commune dans les roubines qui longent, au Nord de l'étang, la nouvelle route); *Truncatella subcylindrica, Rissoa grossa* (P.C.), *Bittium reticulatum* (A.C.), *Cerithium vulgatum,* particulièrement abondant; *Cyclonassa neritea* (T.C.). *Alexia myosotis* est très commune sous les laisses de Zostères au bas des touffes de Salicornes, côté cordon littoral. *Ovatella bidentata* est un peu moins abondante.

CHAPITRE IV

LES ÉTANGS DE LA CORSE

Les étangs littoraux sont très nombreux en Corse. Trois d'entr'eux, le long de la côte orientale, entre Bastia et Solenzara, ont quelque importance, par leur étendue, leur intérêt économique, leur passé géologique ou historique. Ce sont, du Nord au Sud, ceux de Biguglia, de Diana et d'Urbino. Nous nous en occuperons plus particulièrement, car ils présentent aussi un intérêt biologique et n'ont été spécialement l'objet jusqu'ici d'aucune recherche malacologique.

L'ÉTANG DE BIGUGLIA

Entre Bastia et l'estuaire du Golo, l'étang de Biguglia (1 770 ha), s'étend parallèlement au littoral sur une douzaine de kilomètres (fig. 10). Le cordon littoral qui le sépare de la mer est entaillé, à son extrémité Nord, par un grau étroit et allongé soulignant le sens du transfert des sédiments côtiers du Sud vers le Nord. L'étang n'a pas trois kilomètres dans sa plus grande largeur. Sa partie sud s'est colmatée plus rapidement, par les apports sédimentaires des canaux dérivés du Golo. Il reçoit quelques petites rivières torrentielles dont la plus importante est le Bevinco. Dans ses parties les plus profondes, il atteint à peine 1,50 m, mais le plus souvent, il ne dépasse pas 0,50 m. Les fonds sont vaseux avec herbiers de *Ruppia* et Characées. Au centre de l'étang, l'île Saint-Damien est une butte témoin d'alluvions anciennes, antérieure au creusement et au remblaiement flandriens.

Dans la basse plaine du Bevinco existent des résurgences artésiennes appelées « bollari ». Des sondages (S1, S2, S3, fig. 10) faits dans cette région pour la recherche de l'eau ont été étudiés par Denizot (1954) puis par Ottmann (1958). L'interprétation de la

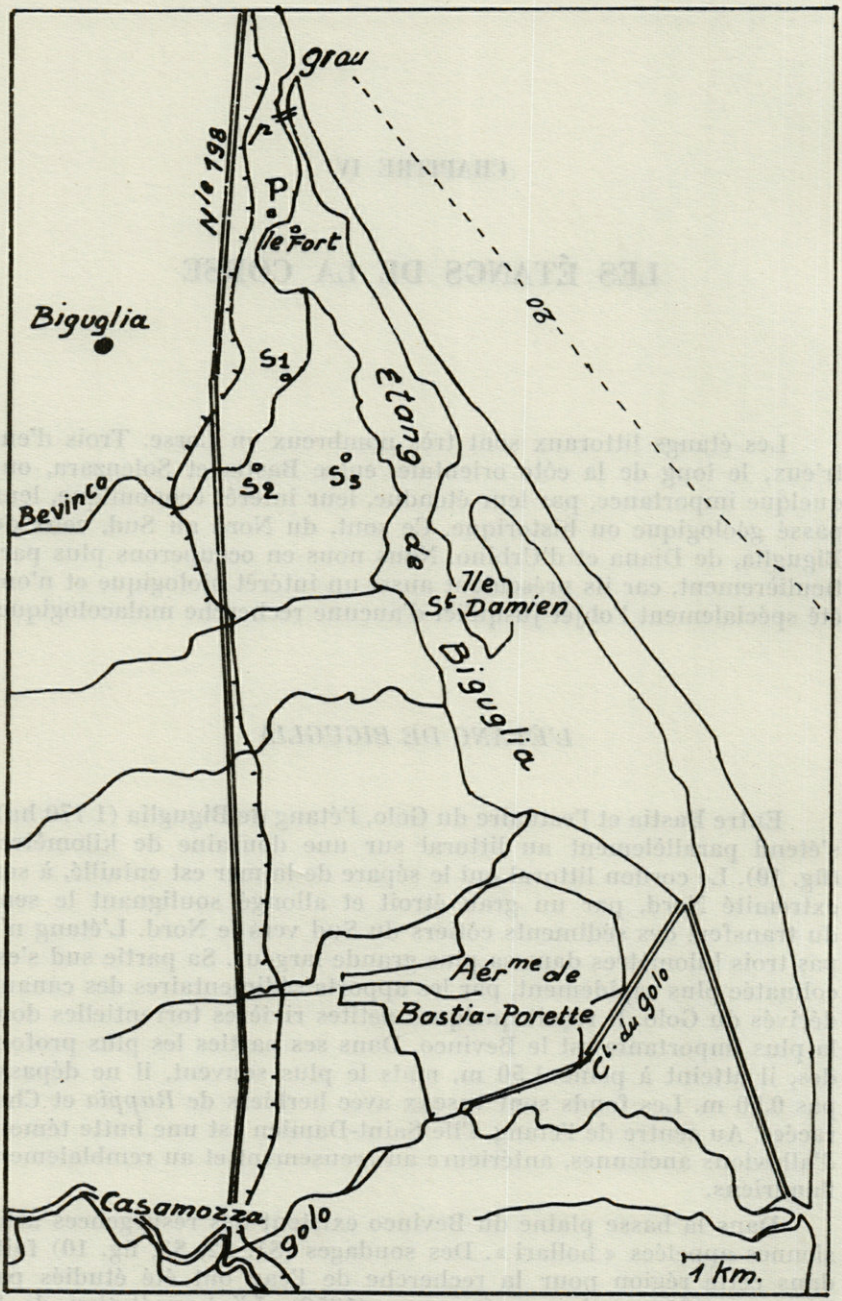


FIG. 10. — Etang de Biguglia. p. passerelle du grau; P, station de pompage du Fort; S1, S2, S3, sondages du Bevinco.

série d'alluvions torrentielles et de sédiments laguno-marins est difficile. Ces sondages montrent toutefois, sur les schistes creusés à — 50 m et plus vers le lit du Bevinco, d'abord des venues d'éboulis de pente alternant avec des passées argileuses, puis, dans les derniers 15 mètres, des sédiments de marécage et de lagune côtière, dans lesquels, vers — 9 m, DENIZOT a signalé : « *Cardium edule, Ostrea, Loripes, Cerithium vulgatum* ». Ce sont là déjà des espèces habituelles d'étang littoral salé. Elles constituent la seule faunule connue, dans toute la plaine orientale, d'un niveau profond laguno-marin.

ROULE en 1897 a donné quelques indications générales sur la faune des étangs littoraux de la Corse, signalant dans celui de Biguglia la présence de *Cardium* et l'absence d'*Ostrea*. Dès cette époque, l'étang dont le fond était tapissé de vase fétide avec quelques traînées caillouteuses, était parvenu à un stade de détérioration avancé du milieu et de la faune.

LOCARD et CAZIOT (1900), dans leur catalogue des Coquilles marines de la Corse, ont signalé dans l'étang de Biguglia les espèces suivantes :

Tapes extensus Loc. (*Tapes decussatus*, var.), particulièrement recherché pour sa belle taille;

Mytilus cylindraceus Req. (*Brachidontes cylindraceus*), individus atteignant 23×8 mm, ce qui est une très forte taille. Il convient d'observer ici que LOCARD et CAZIOT signalent cette espèce marine en différents points du littoral corse (Bonifacio, Barcaggio, Biguglia, Bastia, Ajaccio, étang de Diana, Calvi), et *Brachidontes marioni*, espèce habituelle des étangs, seulement à Calvi et Ajaccio. *Brachidontes lineatus*, au contraire, n'est pas catalogué du tout, bien qu'il soit, nous l'avons fréquemment observé, très commun en de nombreuses localités;

Mytilus galloprovincialis (et *Mytilus trigonus* Loc., variété du même), qui, selon ces auteurs, étant donnée la taille des échantillons de Biguglia (75 à 85 mm), alors vendus au marché de Bastia, mériterait certainement d'y être cultivé industriellement. Ce n'est très certainement plus le cas aujourd'hui, les conditions du milieu ne convenant plus du tout à cette espèce; *Cardium obtritum* Loc. (*Cardium glaucum* Brug., var.).

D'autres espèces signalées par les mêmes auteurs, ou antérieurement par PAYRAUDEAU (1826), de Biguglia, de l'étang ou des bords de l'étang, sont en fait des espèces marines se rencontrant dans les sables du cordon littoral, côté mer. Ce sont *Glycimeris pilosus, Glycimeris bimaculatus, Donax trunculus, Cardium tuberculatum, Corculum papillosum*.

En 1955, un dragage effectué par OTTMANN entre Saint-Damien et le Fort, à la profondeur d'un mètre, avait fourni dans la vase

noire, les Mollusques suivants, tous subfossiles : *Ostrea edulis* var. *lamellosa, Tapes decussatus, Mytilus galloprovincialis, Loripes lacteus, Cardium glaucum, Cerithium vulgatum.* C'est, on le voit, l'ancienne faune de Biguglia, qui s'est maintenue depuis le flandrien jusqu'au siècle dernier, puis s'est rapidement appauvrie quand l'étang s'est colmaté et dessalé.

En juin 1960, alors que la chlorinité est de 5,7 près du Fort, les Mollusques ne sont plus représentés que par *Cardium glaucum, Abra ovata, Hydrobia acuta.* Les deux premières espèces dans les fonds vaseux parsemés de *Ruppia* et *Chara,* la seconde dans les touffes de *Chaetomorpha* ou les amas d'entéromorphes. *Hydrobia acuta,* très abondante, est aussi très variable. Avec les formes très proches du type, on trouve aussi la var. *procerula* Pal. *sp.,* dont l'abondance avait déjà été signalée par Caziot (1902). Ce même auteur avait aussi, spécialement désigné des exemplaires de la localité sous le nom de *Paludestrina bigugliensis* (1908).

A la même date, à la passerelle du Grau (point p, fig. 10) alors que la chlorinité est de 6,9 $^0/_{00}$, nous remarquons la présence de *Mercierella enigmatica* (Annélide, Polychète), qui forme d'épais bourrelets sur les piliers de bois, et revêt aussi les tiges immergées des roseaux. Cette espèce avait été reconnue en Corse pour la première fois en 1948, à Calzarello (Rémy, 1948), et nous l'avons retrouvée en d'autres localités.

Près de l'îlot du Fort, dans les canaux de la station de pompage, où la chlorinité était de 0,08 $^0/_{00}$ (point P, fig. 10), nous avons récolté enfin *Hydrobia macei,* abondante, là où nous pensions trouver *Potamopyrgus jenkinsi* dont il faut noter l'absence pour pouvoir suivre éventuellement l'extension future de l'espèce en Corse.

L'ÉTANG DE DIANA

Bien qu'il soit le moins étendu des trois étangs dont nous nous occupons, l'étang de Diana (570 ha), est le plus connu dans la littérature, en raison de son accessibilité, de l'existence à son voisinage des ruines romaines d'Aléria, peut-être simplement aussi à cause de la poésie de son nom, du fait enfin de la présence d'importants amas de coquilles d'huîtres sur ses rives.

Ottmann (1958) qui a étudié les formations pliocènes et quaternaires de la région, conclut à l'inexistence du Quaternaire marin. Tout l'étang est creusé dans la molasse miocène, tandis que vers le Sud, entre l'étang et Cateraggio, et au-delà, les monticules d'une quarantaine de mètres sont couronnés par les poudingues pliocènes

d'Aléria. Pourtant, le Quaternaire marin était réputé s'y trouver, pour deux raisons, d'abord la présence de l'Ile aux Huîtres, ensuite la dénomination *Cytherea dianae* par REQUIEN, d'un *Tapes* quaternaire.

L'Ile aux Huîtres est un dépôt quelque peu énigmatique, que nous n'avons pas eu la possibilité d'observer personnellement jusqu'ici. Elle a été décrite par AUCAPITAINE (1862) comme exclusivement formée sur toute son étendue, quelques centaines de mètres carrés et sur toute sa hauteur, 25 mètres, par des coquilles d'*Ostrea lamellosa* Broc., var. *cyrnusi* Payr., *accompagnées*, çà-et-là, par quelques autres Mollusques, « *Modiola barbata, Mytilus minimus, Cardium edule, Buccinum maculosum,* Troques, Littorines » (?). Depuis, cette butte a été tantôt considérée comme un ancien niveau marin, tantôt comme un dépôt d'origine humaine. AUCAPITAINE évoque les deux hypothèses et opine pour la première; OTTMANN au contraire pour la seconde, et jusqu'à ce que nous puissions étudier directement cette station, nous penserons qu'il a raison. La tradition locale est que, du temps des Romains, on déposait là les coquilles d'huîtres dont les animaux salés étaient expédiés sur le continent. On sait qu'effectivement l'Huître connut une grande vogue chez les Romains, aussi la chose n'a rien d'impossible, puisque de tels Kjoekkenmoeddinger, romains ou plus anciens, existent en diverses régions du globe et peuvent être le résultat de plusieurs centaines d'années ou même de plusieurs millénaires d'activité humaine. Par contre, à Diana, le monticule en question n'offre aucune disposition qui puisse évoquer une terrasse marine quaternaire.

J. PICARD, en compagnie de qui nous avions visité l'étang pour la première fois en 1955, nous a communiqué ses récoltes et ses déterminations, qui nous permettent de signaler, en dehors des Mollusques, les espèces suivantes : *Mercierella enigmatica* (Annél. Pol.), *Conopeum lacroixi* (Bryoz.), *Diogenes pugilator* (Crust. Déc.), *Sphaeroma hookeri* et *Sphaeroma pulchella* (Crust. Isop.). L'herbier mixte qui tapisse le fond sablo-vaseux comprend à la fois *Cymodocea, Ruppia* et *Zostera nana.*

Nous mentionnerons, pour notre part, les Mollusques suivants récoltés près du bord en août 1955 et en juin 1960 (point C, fig. 11).

Rissoa grossa et var. *fragilis,* C.
Rissoa lineolata, A.C.
Cerithium vulgatum, C.
Bittium reticulatum, C.
Murex trunculus, A.C.
Ostrea edulis, var. *lamellosa,* nombreuses valves d'exemplaires morts, servant, de même que les *Cardium,* de support à l'algue *Acetabularia mediterranea,* très commune.

Brachidontes lineatus, quelques valves.
Loripes lacteus, C.
Cardium exiguum, A.C.
Cardium glaucum, T.C., assez grand, asez symétrique. Une valve isolée mesure 60 × 51 mm, taille vraiment exceptionnelle.
Tapes decussatus, C.; exemplaires allongés et de grande taille (var. *extensa* Loc. *sp.*).
Tapes aureus, moins commun que le précédent.
Petricola lithophaga, A.C., perforant les valves d'huîtres.
Macoma tenuis, A.C.
Abra ovata, A.C.
Corbula gibba, quelques valves rejetées.

L'ÉTANG D'URBINO

L'étang d'Urbino (750 ha), profond d'une dizaine de mètres est entouré de collines basses mais recouvertes par le maquis, ce qui en rend l'accès difficile. Ses rives sont faites de petites falaises taillées dans les formations quaternaires, continentales ou lagunaires, reposant au niveau de l'étang, sur le Miocène. Il est séparé de la mer par un cordon littoral récent.

Ottmann (1958) a tenté une reconstitution paléogéographique de cette région, considérant l'étang d'Urbino comme une cuvette d'origine tectonique, envahie par la transgression flandrienne et barrée ensutie par le cordon littoral (fig. 11).

Les formations quaternaires sont ici exceptionnellement développées. Elles avaient fait antérieurement l'objet d'une description partielle par Maury (1912). Ayant visité avec Ottmann en 1955 les principaux gisements, et les ayant revus par la suite, nous rappellerons leur situation et leur stratigraphie, étant donné la belle faune malacologique qu'ils présentent.

Le gisement de Vadina correspond à un diverticule nord de l'ancienne lagune (probablement tyrrhénienne). En talus au bord de la route nationale, à une altitude de 25 mètres, il indique, par sa position en biseau sur le Pliocène, l'ancien littoral. De là, les couches s'inclinent avec une pente assez forte qui témoigne d'un soulèvement local, se reliant 1 500 mètres plus loin à celles de l'étang, qui, horizontales, indiquent un niveau de 6 mètres supérieur à l'actuel. Dans ces marnes lagunaires de Vadina, nous avons

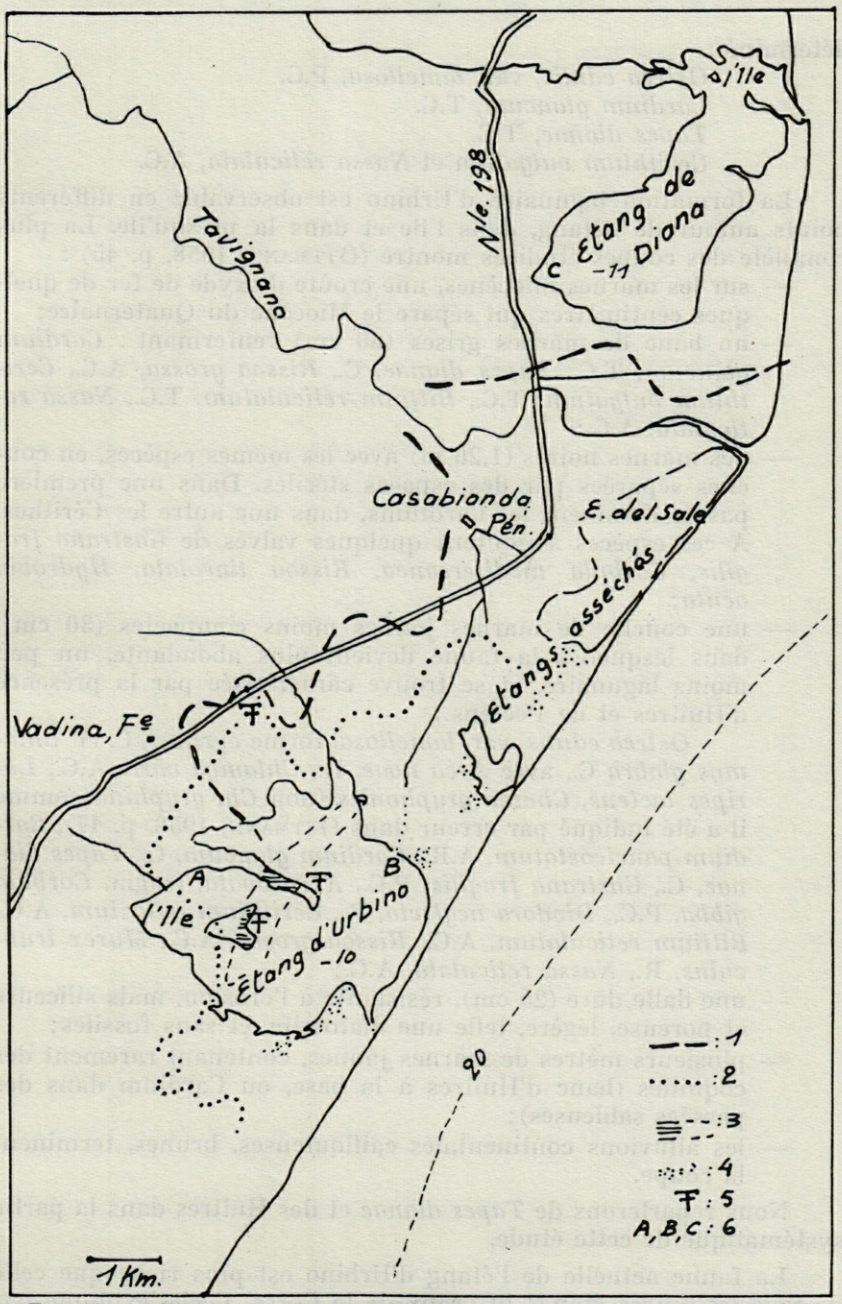


FIG. 11. — Etangs de Diana et d'Urbino. 1, limite de la mer pliocène; 2, limite de la lagune quaternaire; 3, dalle de diatomite; 4, cordon littoral ancien; 5, gisements fossilifères; 6, stations citées.

déterminé :

Ostrea edulis, var. *lamellosa*, P.C.
Cardium glaucum, T.C.
Tapes dianae, T.C.
Cerithium vulgatum et *Nassa reticulata*, A.C.

La formation lagunaire d'Urbino est observable en différents points autour de l'étang, dans l'île et dans la presqu'île. La plus complète des coupes étudiées montre (OTTMANN, 1958, p. 45) :

— sur les marnes miocènes, une croûte d'oxyde de fer de quelques centimètres qui sépare le Miocène du Quaternaire;
— un banc de marnes grises (80 cm) renfermant : *Cardium glaucum*, T.C., *Tapes dianae*, C., *Rissoa grossa*, A.C., *Cerithium vulgatum*, T.C., *Bittium reticulatum*, T.C., *Nassa reticulata*, A.C.;
— des marnes noires (1,20 m) avec les mêmes espèces, en couches séparées par des espaces stériles. Dans une première passée dominent les Cardiums, dans une autre les Cérithes. A ces espèces s'ajoutent quelques valves de *Gastrana fragilis*, *Corbula mediterranea*, *Rissoa lineolata*, *Hydrobia acuta*;
— une couche de marnes jaunes moins compactes (30 cm), dans lesquelles la faune devient plus abondante, un peu moins lagunaire, et se trouve caractérisée par la présence d'Huîtres et de Pectens :

Ostrea edulis, var. *lamellosa*, forme *cyrnusi*, C. et *Chlamys glabra* C., avec *Arca noae*, R., *Chlamys varia* A.C., *Loripes lacteus*, *Chama gryphoides* (non *Ch. gryphina* comme il a été indiqué par erreur dans OTTMANN, 1958, p. 47), *Cardium paucicostatum*, A.R., *Cardium glaucum*, C., *Tapes dianae*, C., *Gastrana fragilis*, P.C., *Abra ovata*, fragm. *Corbula gibba*, P.C., *Diodora neglecta*, R., *Cerithium vulgatum*, A.C., *Bittium reticulatum*, A.C., *Rissoa grossa*, A.C., *Murex trunculus*, R., *Nassa reticulata*, A.C.;

— une dalle dure (25 cm), résistante à l'érosion, mais siliceuse et poreuse, légère, telle une diatomite, et sans fossiles;
— plusieurs mètres de marnes jaunes, contenant rarement des coquilles (banc d'Huîtres à la base, ou Cardium dans des passées sableuses);
— les alluvions continentales caillouteuses, brunes, terminent la coupe.

Nous reparlerons de *Tapes dianae* et des Huîtres dans la partie systématique de cette étude.

La faune actuelle de l'étang d'Urbino est plus riche que celle de tous les autres étangs littoraux de la Corse. Ceci s'explique par la masse d'eau relativement importante, vu la profondeur, et par

le fait que les pêcheurs exploitant encore l'étang rouvrent chaque année le grau de communication avec la mer, afin de permettre l'entrée des poissons (Anguilles, Muges, Dorades, Athérines; les Anchois et les Sardines pénètrent aussi dans l'étang quelquefois mais n'y demeurent pas). Ainsi, l'étang, qui ne reçoit que quelques petits ruisseaux à faible débit et à crues exceptionnelles, conserve-t-il un milieu relativement stable.

Roule (1897) a donné les premières indications sur la faune de l'étang d'Urbino. Il y signale l'*Ostrea lamellosa*, des « Cardium et Venus », les poissons mentionnés plus haut, et *Rhizostoma cuvieri (= Rh. pulmo)*, fréquente.

Locard et Caziot (1900), qui citent rarement l'étang d'Urbino dans leurs listes de localités y indiquent cependant : *Ostrea cyrnusi, Donax trunculus, Cardium tuberculatum, Pectunculus solidus* (= *Glycimeris violacescens*, var.). Nous n'avons pas retrouvé les trois dernières de ces espèces, qui devaient plutôt provenir des sables du cordon littoral. Enfin, *Neverita josephinae (= Polynices josephinus)*. Ils signalent également un phénomène de brusque crue qui s'était produit en 1873, semblable à celui de Diana en 1897. Quelques rares sujets épargnés par la mortalité générale avaient alors suffi à repeupler l'étang en huîtres.

Gilet, Molinier et Picard (1953, p. 51), ont donné des renseignements précieux sur l'étang d'Urbino. Ils indiquent que la chlorinité y est généralement plus faible qu'en mer, et décrivent un herbier dense, formé par la coexistence, fait rare, observé aussi à Diana, de *Cymodocea* à feuilles de plus d'un mètre, avec *Zostera nana* et *Ruppia maritima*. Parmi les animaux qu'ils signalent, nous noterons particulièrement, car nous avons retrouvé ces espèces en 1960 : *Diogenes pugilator, Holothuria polii, Actinia equina*, et *Rhizostoma pulmo*. Nous signalerons aussi les espèces suivantes, récoltées et déterminées par J. Picard en août 1955 : *Anemonia contarinii, Botryllus schlosseri, Asterina gibbosa*.

La faunule malacologique de l'étang d'Urbino est sans doute plus riche encore que ne le fait apparaître la vingtaine d'espèces recueillies en 1953, 1955 et 1960. Seuls en effet les rivages moins difficilement accessibles ont été parcourus, et la partie centrale profonde nous est inconnue. Nous savons qu'on pêche encore des Huîtres dans l'étang, mais qu'elles ne sont plus aussi abondantes qu'autrefois.

Au point A (fig. 11) où l'on accédait facilement en 1953 et 1955 par un sentier devenu, depuis, à peu près impraticable, nous trouvions :

Rissoa grossa C., *Rissoa lineolata* A.C., *Hydrobia acuta* C. (un ruisseau se déverse près de là), *Cerithium vulgatum* T.C., *Bit-*

tium reticulatum C., *Chrysallida interstincta* R., *Murex trunculus* C., *Tritonalia edwardsi* P.C., *Cyclonassa neritea* A.C., *Brachidontes marioni* P.C., *Loripes lacteus* C., *Cardium glaucum* C., *Cardium exiguum* A.C., *Tapes aureus, Petricola lithophaga* A.C.

Le fait le plus remarquable de cette faunule est la petite taille de *Cerithium vulgatum,* ainsi que sa teinte foncée. A côté de quelques exemplaires de taille normale, la multitude des autres atteint à peine en moyenne 25 mm, à tel point qu'à première vue, on croirait voir *Cerithium mediterraneum* var. *rupestris.* La chlorinité était en ce point, en juillet 1953 de 18,13 $^0/_{00}$.

Au point B, où le 8 juin 1960 la chlorinité était de 17,1 $^0/_{00}$ et la température de 24 °C, nous retrouvions les mêmes espèces. Ici, le sable est à peine vaseux et *Macoma tenuis* est très abondante. *Cyclonassa neritea* est plus commune, *Nassa reticulata* également, ainsi que *Tapes decussatus. Conus ventricosus* est plus rare (2 ex. vivants et de nombreux morts). Mais une note tout à fait originale est fournie par *Polynice josephinus,* très commune. A faible profondeur ses pontes rubanées si caractéristiques sont très abondantes. Locard et Caziot en 1900 avaient signalé cette espèce, dont nous aurions pu mettre en doute la provenance exacte si nous ne l'avions effectivement retrouvée. Elle manque complètement en effet dans tous les autres étangs visités, même ceux où la salinité est plus voisine de celle de la mer, comme Berre ou Thau. Le fait de rencontrer la même espèce, pourtant inhabituelle dans les milieux saumâtres, à soixante ans d'intervalle, souligne la stabilité de la faune actuelle de l'étang d'Urbino. D'ailleurs si l'on excepte les espèces partout disparues, comme *Tapes dianae,* ou partout raréfiées comme *Chlamys glabra,* cette faune actuelle ne diffère pas essentiellement de la faune que nous ont livrée les couches quaternaires dans la même localité. La persistance d'*Ostrea edulis* var. *lamellosa* et forme *cyrnusi* est aussi un fait significatif.

En dehors des trois étangs principaux et véritables dont nous venons de parler, les côtes de la Corse en comportent quelques autres, plus petits, formés par l'isolement plus ou moins parfait de petits estuaires de torrents. Dans certains cas, au fond du Golfe de Porto-Vecchio par exemple, où la marée relativement forte atteint souvent 0,50 m on voit un complexe d'estuaire, décrit par J. Blanc (1954) et J. Picard (1954). En arrière d'une dune littorale coulent les bras de la rivière Stabiacco, dont le fond est occupé par des herbiers de *Ruppia maritima.* Entre ces bras, des bancs submersibles rappellent un peu les « slikkes » atlantiques, mais sont constitués de sable grossier (arène granitique) un peu vaseux, qui vers l'amont sont fixés d'abord par *Joncus maritimus,* puis par *Salicornia fruticosa,* évoquant alors les « Schorres ». Dans ces

« Schorres », qui appartiennent à l'étage supralittoral, on trouve *Alexia myosotis*. Sur les bancs de sable vaseux vivent en abondance *Cerithium mediterraneum* et *Bittium reticulatum*, tandis qu'on peut y recueillir aussi les quelques espèces suivantes, provenant des herbiers à *Ruppia :*

Hydrobia acuta, Rissoa lineolata, Rissoa grossa, Bittium reticulatum, Cyclonassa neritea, Brachidontes marioni, Cardium glaucum, Loripes lacteus, Abra ovata.

La chlorinité au point où nous avons fait ces récoltes était de 19,34 $^0/_{00}$ en juillet 1953 tandis qu'elle était de l'autre côté du cordon littoral, vers le golfe, de 19,43 à la même date et de 20,20 en juin 1960.

Au Sud de Porto-Vecchio et dans les environs de Bonifacio, Gilet, Molinier et Picard (1954), ont étudié, notamment, les fonds de calanques en voie de comblement, et décrit ces zones souvent saumâtres auxquelles le nom d'étang, qui leur est donné, ne convient qu'imparfaitement. Ce sont habituellement des estuaires en forme de « rias », ensablés, montrant d'abord, en arrière du cordon littoral, une partie où s'accumulent les débris de *Posidonia*, puis des herbiers de *Cymodocea*, puis des herbiers de *Zostera nana* avec des sables à *Upogebbia littoralis* (Crust. Déc.) et *Cardium glaucum*, enfin des herbiers à *Ruppia* et *Characées* avec *Cardium glaucum* plus abondant. Nous mentionnerons les Mollusques que nous connaissons de ces stations, originales bien que faunistiquement assez pauvres :

— Etang de Balistra. Estuaire du ruisseau Valle Longa. Nous y avons noté, en juillet 1953, une chlorinité de 19,6 $^0/_{00}$: *Cerithium vulgatum, Cerithium mediterraneum, Monodonta turbiformis, Brachidontes lineatus, Tapes decussatus, Cardium glaucum.*

— Etang de Cannetto, où aboutit le ruisseau de même nom. Cl : 3,5 $^0/_{00}$ en juillet 1953 : *Cardium glaucum, Abra ovata, Hydrobia* sp.

— Etang de Stentino. Cl : 18 $^0/_{00}$, juillet 1953 : *Monodonta turbiformis, Cerithium mediterraneum* T.C., *Tapes decussatus* et *Cardium glaucum*. Le ruisseau de Canali se jette dans cet étang.

— Etangs de Sperone et de Piantarello, de même type que l'étang de Cannetto : *Cardium glaucum* et *Hydrobia acuta.*

— Etangs de Ventilegne, de Piscio-Cane et de Figari : *Cardium glaucum*, avec, dans le dernier seulement, *Gastrana fragilis* et *Cerithium mediterraneum*, et à Piscio-Cane, *Hydrobia ventrosa.*

Dans le ruisseau de Canali avait été citée *Amnicola vindilica* (Caziot, 1902). Nous l'y avons recherchée en vain, de même que l'*Amnicola lanceolata* indiquée par Caziot dans un petit cours d'eau à Santa-Manza, dans la même région. *Amnicola vindilica* avait été

citée aussi par cet auteur dans les fossés d'eau peu courante au voisinage de Saint-Florent. Nous ne l'y avons pas retrouvée. Il n'est pas impossible, mais il n'est pas établi non plus, que ces deux espèces ne soient autre chose que *Potamopyrgus jenkinsi*, et c'est pourquoi nous les recherchions spécialement. Indiquons cependant qu'en prospectant dans tous les cours inférieurs de rivières où nous pensions pouvoir trouver cette espèce, nous avons eu la chance de la rencontrer, en une station isolée, dans la Gravone, près d'Ajaccio, à 2 km de la mer.

Enfin, à une dizaine de kilomètres d'Ajaccio, aux bains de Caldaniccia (eau thermo-minérale) dans les flaques à Characées, autour de l'ancien établissement thermal, près de la gare, nous avons recueilli en abondance *Pseudamnicola similis*. A son propos, CAZIOT (1902, p. 317) disait : « signalé par MOQUIN, TANDON comme habitant près d'Ajaccio. Je ne l'ai rencontrée nulle part. J'estime qu'il y a lieu de l'éliminer de la faune Corse ».

DEUXIÈME PARTIE

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES SUR LES MILIEUX LES FAUNES ET LES MOLLUSQUES DES ÉTANGS MÉDITERRANÉENS

CHAPITRE PREMIER

CLASSIFICATION DES EAUX ET OBSERVATIONS SUR LEUR COMPOSITION SALINE

Les différents étangs dont nous venons de passer en revue la faune malacologique, après avoir plus ou moins sommairement caractérisé le milieu, nous ont montré une gamme variée de concentrations salines. Leur faire prendre place dans le cadre d'une classification des eaux en fonction de la salinité constitue cependant un problème délicat. Le qualificatif « saumâtre », appliqué à ces eaux est déjà d'une définition difficile. Dans le sens courant, il désigne une concentration saline intermédiaire entre celle des eaux douces, nulle ou très faible, et celle de l'eau de mer, à peu près constante et connue pour une mer donnée. Souvent pourtant on a été amené à le trouver ambigu et à lui préférer des termes plus savants, en apparence, en tous cas nécessaires à l'intérieur d'une classification générale. La variété de ces eaux intermédiaires est si grande qu'on a été amené à distinguer des catégories d'après la teneur en sel. Outre les eaux douces, les eaux marines, les eaux intermédiaires saumâtres, il existe aussi des eaux plus salées que celles de la mer, qui se rencontrent aussi dans les étangs littoraux.

L'historique des classifications a été fait maintes fois, récemment encore par SEGERSTRALE (1959). Rappelons donc seulement que le premier essai systématique est dû à REDECKE en 1922, et qu'il est resté à la base des classifications successives. Celles-ci ont suivi une tendance générale : modification des valeurs limites, subdivision, extension du cadre, spécial aux eaux nordiques, de manière à ce qu'il puisse englober aussi les zones de salinités plus fortes des régions méditerranéennes par exemple. Pour le domaine méditer-

ranéen en particulier, BRUNELLI (1933) avait établi la classification suivante :

Eaux :	Salinité totale :	Cl :
— oligohalines	< 9	5 ‰
— mesohalines	9-18	5-10 ‰
— polyhalines	18-36	10-20 ‰
— isohalines	36-38	
— hyperhalines	> 38	

Le « Symposium sur la classification des eaux saumâtres » (Venise, 1958), a adopté dans sa résolution finale une classification (dite « Système de Venise »), qui se rapproche de celle-ci, mais en substituant aux découpures trop régulières et arbitraires, des modifications tendant, à la suite des observations de REMANE (1934), à mieux tenir compte des faits faunistiques. Cette classification se présente en définitive comme suit :

Zones :	Salinité ‰ (approximative)
Hyperhaline	> 40
Euhaline	40-30
Mixoeuhaline	> 30, mais < mer adjac. euah.
(Mixo)-polyhaline	30-18
» -mésohaline	18- 5
» -oligohaline	5- 0,5
Limnique (eau douce)	< 0,5

Les réserves exprimées dans la même résolution finale sont tellement justifiées qu'elles amoindrissent la portée de la classification : (trad.) « Vu le caractère transitoire des limites floristiques et faunistiques entre les différentes zones d'aires salines dans la nature, et vu aussi leurs variations régionales et locales, chaque classification de salinité peut correspondre seulement approximativement à la zonation de la flore et de la faune... Les références au meilleur système possible ne définiront pas autre chose que les conditions moyennes d'une eau donnée; il sera en outre nécessaire d'ajouter quelques détails sur les variations tant journalières que saisonnières et annuelles, sur l'incidence des maxima et des minima, et sur d'autres caractéristiques hautement variables d'une importance écologique fondamentale ».

Les classifications d'origine, celle de REMANE en particulier, pouvaient trouver dans un milieu à variation régulière de la salinité, une base écologique, en s'appuyant sur le schéma classique montrant la fréquence des espèces marines euryhalines, saumâtres et

d'eau douce. REMANE, en effet, avait établi pour la Baltique le fait que le minimum d'espèces rencontrées dans une région où les eaux se dessalent progressivement ne coïncide pas avec la salinité intermédiaire 17-18, mais se trouve déplacé vers une salinité plus basse. Entre 15 et 10, les espèces marines réduites en nombre, sont encore dominantes, tandis qu'apparaissent des animaux dits saumâtres; de 10 à 8 les formes marines subissent une diminution forte, celles saumâtres paraissent dans les meilleures conditions, et quelques espèces d'eau douce apparaissent à leur tour. Le total des espèces est minimum vers 5-6, et en-deça, les éléments limniques prédominent.

Des observations de SCHLESCH (1936) sur les Mollusques de la Baltique conduisent à des conclusions analogues : c'est un peu au-dessous de la salinité 12 qu'est arrêtée la majorité des espèces marines, au-dessus de 3 celle des espèces d'eau douce; de 12 à 4 coexistent 12 espèces marines et autant d'eau douce. Dans de telles régions, par conséquent, la classification paraît valable. Mais, dès qu'on change de domaine, les difficultés apparaissent. ZENKEVITCH (1959) en a donné un exemple récent en essayant de procéder, pour les eaux russes, comme REMANE. Si une modification par domaine maritime suffisait, l'équivalence des classifications pourrait utilement être tenté ensuite. Mais les difficultés ne s'arrêtent pas là. Elles tiennent au fait, si nous voulons les appliquer aux étangs littoraux, que les variations y sont souvent élevées dans l'espace et dans le temps.

Une amélioration a déjà été apportée par la considération préliminaire qu'il s'agit, selon le cas, d'eaux homéohalines ou d'eaux pécilohalines. Celles du premier groupe n'ont pas une variation supérieure à 5 $^0/_{00}$ de salinité, elles sont relativement sténohalines. Celles du second groupe peuvent passer d'une catégorie à une autre; elles sont nettement euryhalines. D'ANCONA (1959), pour les lagunes du Nord de l'Adriatique, réserve aux premières les termes, un peu modifiés dans leurs limites, des classifications habituelles (Oligohalines, mesohalines, polyhalines, marines), et définit les eaux lagunaires par les termes des catégories qu'elles englobent, par exemple: oligo-mesohalines, meso-polyhalines, poly-hyperhalines. La complication n'est pas excessive, mais la classification ainsi comprise ne fait pas ressortir la salinité moyenne.

AGUESSE (1957), pour un domaine méditerranéen susceptible de nous intéresser plus directement, la Camargue, a cherché à établir une classification qui soit à la fois plus rationnelle et plus souple, on pourrait dire avec succès, si cependant le système ne devenait pas trop compliqué. La distinction préliminaire étant faite entre eaux homoiohaline (= homéohalines) et poïkilohalines (= pécilohalines), les premières groupant toutes les eaux douces et les

eaux marines, les secondes les eaux saumâtres et salées, selon le plan proposé par DAHL (1956), il est distingué ensuite dans la section poïkilohaline, deux systèmes : l'un de libre échange entre les eaux douces et la mer, comme cela se voit dans les estuaires, l'autre système, fermé, comme dans les étangs de Camargue où il n'y a pas de relation directe ni avec la mer, ni avec les eaux douces. Dans le premier cas, les variations sont rapides et importantes, dépendant principalement de la marée, dans le second elles sont surtout saisonnières. La délimitation en fait entre les deux systèmes n'est pas toujours nette. AGUESSE, pour préciser, dans les eaux poïkilohalines, la moyenne et les écarts de salinité, a proposé une classification tenant compte :

1) de catégories basées sur des moyennes,
2) de types basés sur l'allure des variations.

1) *Catégories :*

— eau oligosaumâtre	salinité moyenne entre 0,5 et 5.
— eau saumâtre	de 5 à 16.
— eau polysaumâtre ...	de 16 à 40.
— eau salée	plus de 40.

2) *Types :*

— oligopoïkilohalin ...	maximum et minimum dans la même catégorie que la salinité moyenne.
— mesopoïkilohalin ...	maximum et minimum dans deux catégories adjacentes. — positif quand le maximum sort de la catégorie moyenne, — négatif quand c'est le minimum.
— polypoïkilohalin	maximum situé deux catégories au-dessus du minimum. — positif si le maximum est au-dessus de la catégorie moyenne, — négatif si c'est le minimum, — positif/négatif quand maximum et minimum sont de part et d'autre de la moyenne.
— subpoïkilohalin	dans le cas particulier où l'influence stabilisante de l'homme est directe, rizières et marais salants alimentés par pompage, par exemple.

Ainsi, une eau dont la salinité moyenne serait de 20, le maximum 31, le minimum 15 serait appelée : polysaumâtre, mesopoïkilohaline-négatif (à peu près le cas de l'étang de Salses);

— une eau de moyenne 18, de maximum 35, de minimum 8, serait appelée aussi polysaumâtre, mesopoïkilohaline, — négatif (cas de Bolmon abstraction faite des variations exceptionnelles);

— une eau de moyenne 31, de maximum 37, de minimum 28 serait appelée polysaumâtre, oligopolyhaline (cas de l'étang de Berre).

Nous inspirant à la fois du point de vue de d'ANCONA, et du « Système de Venise », nous préférerons dire :

Etang de Salses ..	meso-polyhalin
Bolmon	meso-polyhalin, si l'on considère les valeurs habituelles oligo-poly-hyperhalin, si l'on considère les valeurs exceptionnelles
Berre	poly-euhalin

en soulignant dans chaque cas la catégorie dans laquelle se trouve la salinité moyenne. Notre préférence est basée sur un souci de clarté. Oligo-poly-hyperhalin est tout aussi exact et explicite, bien plus simple que : polysaumâtre, polypoïkilohalin positif-négatif.

Dans le schéma de la page suivante (fig. 12), nous avons reporté la classification du système de Venise, en figurant l'exemple de quelques étangs que nous avons étudiés, parmi lesquels se trouvent aussi des étangs hyperhalins sortant du cadre de ce tableau (Etang de l'Estomac, salinité comprise entre 40 et 65; Citis, entre 48 et 61).

On peut se demander si tous les systèmes de classification auxquels on a abouti pour classer les eaux de milieux instables comme celles de ces étangs littoraux n'entrainent pas des complications bien inutiles, puisque de toute manière, il faudra dans tout travail faunitisque ou écologique sérieux, préciser non seulement les salinités moyennes, mais aussi les écarts, habituels ou exceptionnels, ces derniers pouvant parvenir, pour un temps, à transformer complètement un aspect biologique. De même il faudra préciser les valeurs locales pour un moment donné.

D'un autre point de vue, on a souligné la faiblesse d'une classification monofactorielle, basée sur la salinité, c'est-à-dire en fait sur le seul ion Chlore, qui est celui effectivement dosé. PETIT et SCHACHTER (1959), en même temps qu'ils insistent sur le fait que l'instabilité des eaux saumâtres concerne tous les éléments chimiques, non liés entr'eux par des rapports constants, reconnaissent qu'une classification plurifactorielle rencontrait plus de difficultés encore, mais pensent que « le complexe factoriel, s'il ne peut être à son tour la base d'une classification a cependant une grande importance, et sans doute pourra-t-il avoir une valeur explicative quand il sera possible de l'invoquer dans une étude des cycles biologiques des espèces saumâtres ». C'est dire combien l'étude plus poussée de la chimie des eaux, de la physiologie et de l'écologie des espèces est plus importante que celle de cette classification. Quoi qu'il en soit, dans le cadre de la classification monofactorielle

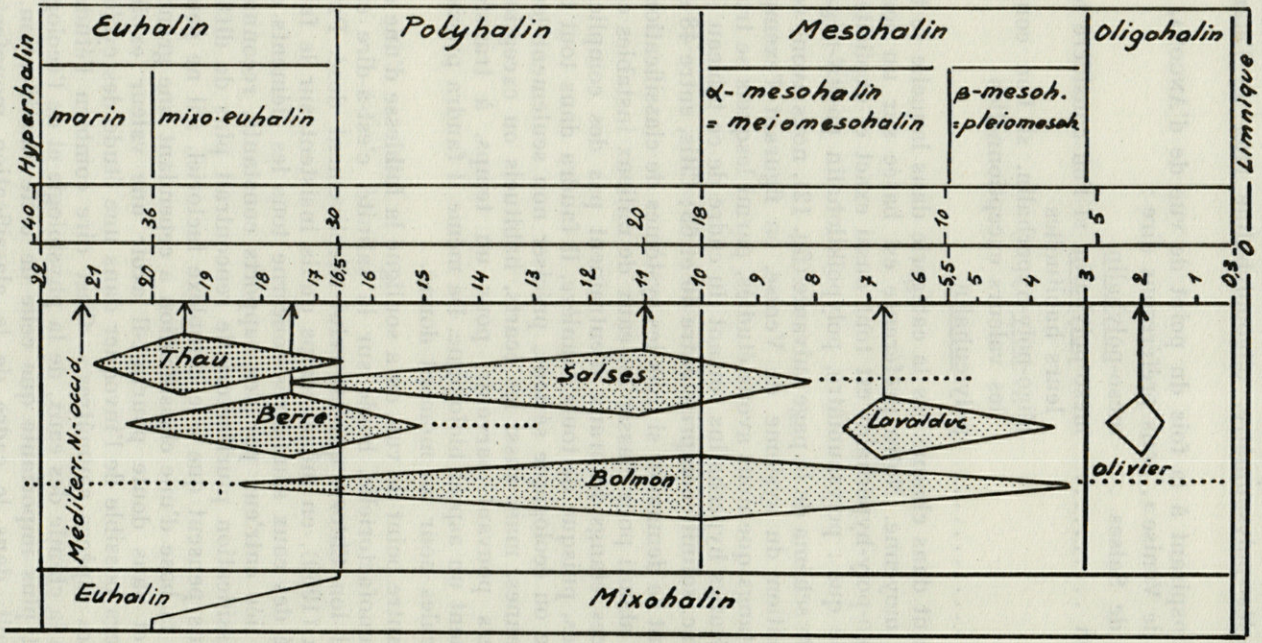


FIG. 12. — Amplitude des variations habituelles de salinité dans quelques étangs littoraux.

actuelle, où le chlore est le seul facteur retenu, nous pensons qu'il vaut mieux, étant donnée l'instabilité reconnue des composants salins, s'abstenir de s'exprimer en salinité totale, ou bien moins encore en NaCl. Nous avons nous même toujours préféré exprimer nos résultats en chlorinité.

Revenant à la composition chimique des eaux et aux chiffres que nous avons reportés dans la première partie de ce travail, nous pouvons maintenant établir des tableaux comparatifs, au moins pour quelques constituants importants connus.

Les tableaux A) et B) montrent immédiatement combien les eaux considérées, tant saumâtres qu'hypersalines peuvent être différentes de l'eau de mer diluée ou de l'eau de mer concentrée. De plus, ils font apparaître la diversité de ces eaux.

L'étang de Berre possède des eaux dont la composition est relativement proche de celle de l'eau de mer, mais les différences s'accentuent lorsqu'on passe des stations les plus salées à celles qui le sont moins, du fond à la surface. Les proportions relatives de SO_4, de Mg, et de Ca par rapport à Cl, sont augmentées, bien que les valeurs absolues diminuent.

L'étang de l'Estomac a, au contraire, des eaux sursalées. C'est un bassin de concentration, chez les eaux duquel les proportions des différents ions sont à peu près maintenues. Il y apparaît seule-

A. — *Compositions moyennes*

	Cl	SO_4	Mg	Ca
Mer (1)	20	2,788	1,338	0,420
Berre (2) :				
St XVI,				
fond	18,09	2,576	1,239	0,407
surface	17,76	2,546	1,213	0,405
St. II,				
surface	17,70	2,540	1,208	0,400
St. XI,				
surface	17,33	2,496	1,185	0,399
Olivier :				
fond	2,35	0,419	0,184	0,133
surface	2,04	0,410	0,163	0,124
Estomac	30,35	4,474	2,073	0,697
Citis	29,55	6,067	3,139	1,369
Lavalduc	6,41	1,649	0,697	0,481

(1) Valeurs extraites des tables de Barnes. Même pour une eau marine, les valeurs données sont un peu différentes, selon les mers, et selon les auteurs.
(2) Moyennes d'après les analyses de Nisbet, Petit et Schachter.

B. — *Valeurs relatives*

	100 SO_4 Cl	100 Mg Cl	100 Ca Cl	100 Ca
MER	13,94	6,69	2,17	32,43
BERRE :				
St. XVI,				
fond	14,24	6,84	2,25	32,84
surface	14,33	6,82	2,28	33,34
St. II,				
surface	14,35	6,82	2,26	32,50
St. XI,				
surface	14,44	6,83	2,30	33,67
OLIVIER :				
fond	17,87	7,86	5,67	72,24
surface	20,11	8,01	6,10	76,14
ESTOMAC	14,74	6,83	2,29	33,14
CITIS	20,53	10,63	4,63	43,61
LAVALDUC	25,72	10,86	7,50	63,33

ment une proportion un peu plus forte des sulfates. L'étang de Citis, avec une chlorinité très élevée aussi, présente des rapports ioniques s'écartant de ceux précédents. Au stock salin ancien, marin, s'est ajoutée la concentration d'eaux continentales. L'étang de Lavalduc, mesohalin, présente des rapports ioniques encore plus différents, les plus éloignés par rapport à l'eau marine.

CHAPITRE II

CONSIDÉRATIONS BIOGÉOGRAPHIQUES ET FAUNES MALACOLOGIQUES COMPARÉES DE QUELQUES ÉTANGS MÉDITERRANÉENS

La faune marine méditerranéenne comprend environ 1 200 espèces de Mollusques. Pour les seuls environs de Marseille (PAULUS et MARS, 1941-1942) nous avions catalogué 628 espèces, mais une partie, reportée d'après les listes publiées par MARION (1883), appartient à des régions profondes. BUCQUOY, DAUTZENBERG et DOLLFUS, au contraire, dans leur ouvrage « les Mollusques marins du Roussillon » (1882-1898), n'ont tenu compte que des espèces relativement littorales, dont toutes ont une distribution bathymétrique débutant bien au-dessus de 100 m de profondeur, et la plupart comprises dans l'étage infralittoral. Si nous ajoutons à leur liste de 393 espèces celles des espèces qui n'y figurent pas et que nous avons citées dans les étangs, nous arrivons à un total de 421 espèces. C'est en fait la faune malacologique de base qu'on peut prendre comme terme de comparaison, celle à partir de laquelle s'opère la sélection des espèces pénétrant dans les étangs.

Les provinces malacologiques marines, telles qu'elles ont été établies par WOODWARD en 1856 et reprises par P. FISCHER (1881) semblent toujours valables, et nous les adopterons. Des modifications y ont été proposées, sur des bases plus générales que les seuls Mollusques, par LE DANOIS notamment (1948). Les nouvelles subdivisions et leurs limites ne sont pas, pour le malacologiste, meilleures que les précédentes, car ainsi que le dit LE DANOIS lui-même (p. 223) « toute limite est par définition mal établie; elle peut avoir sa valeur pour une série déterminée de faits donnés mais elle devient immédiatement fausse et erronée si on essaie de la transporter sur un plan général... et cependant, malgré le caractère artificiel et incomplet de toute limitation bionomique, il est nécessaire d'y faire appel... ».

Les provinces qui nous intéressent directement ici sont : la province boréale et la province celtique, qui n'en est qu'une dépendance sans fonds faunistique vraiment original; la province lusitanienne, englobant la Méditerranée et se subdivisant en zones, lusitanienne, méditerranéenne, canarienne. La limite sud de la province celtique est l'entrée de la Manche (Cotentin). La limite sud de la province lusitanienne est le Cap Bojador. Nous distinguerons dans la faune malacologique méditerranéenne, trois groupes d'espèces :

— Le premier groupe comprendra celles dont l'aire de répartition empiète sur la province celtique. Elles ont souvent une répartition plus vaste dépassant la zone celtique.

— Le deuxième groupe comprendra celles présentes à la fois dans la zone méditerranéenne et dans la zone lusitanienne.

— Le troisième groupe comprendra celles réparties dans la zone méditerranéenne et dans la zone canarienne; quelques-unes parviennent jusqu'à la province africaine occidentale (fig. 13).

Sur ces bases de subdivision, les 421 espèces précédemment retenues comme terme de comparaison se répartissent comme suit :

1er groupe :

Gastéropodes	103	soit	24,5 % env.
Gastéropodes	81		19,2
Gastéropodes	8		1,9
Total	192		45,6 %

2e groupe :

Bivalves	56	soit	13,3 % env.
Bivalves	25		6
Bivalves	3		0,7
Total	84		20 %

3e groupe :

Autres Moll.	114	soit	27,3 % env.
Autres Moll.	27		6,5
Autres Moll.	3		0,7
Total	144		34,4 % (Schéma A, fig. 13)

On voit que les rapports de parenté sont dans l'ensemble plus proches avec la région Nord qu'avec la région Sud. La région celtique donne à la Méditerranée un contingent élevé de Bivalves, tandis que les Gastéropodes ont, dans leur ensemble, des affinités plus méridionales.

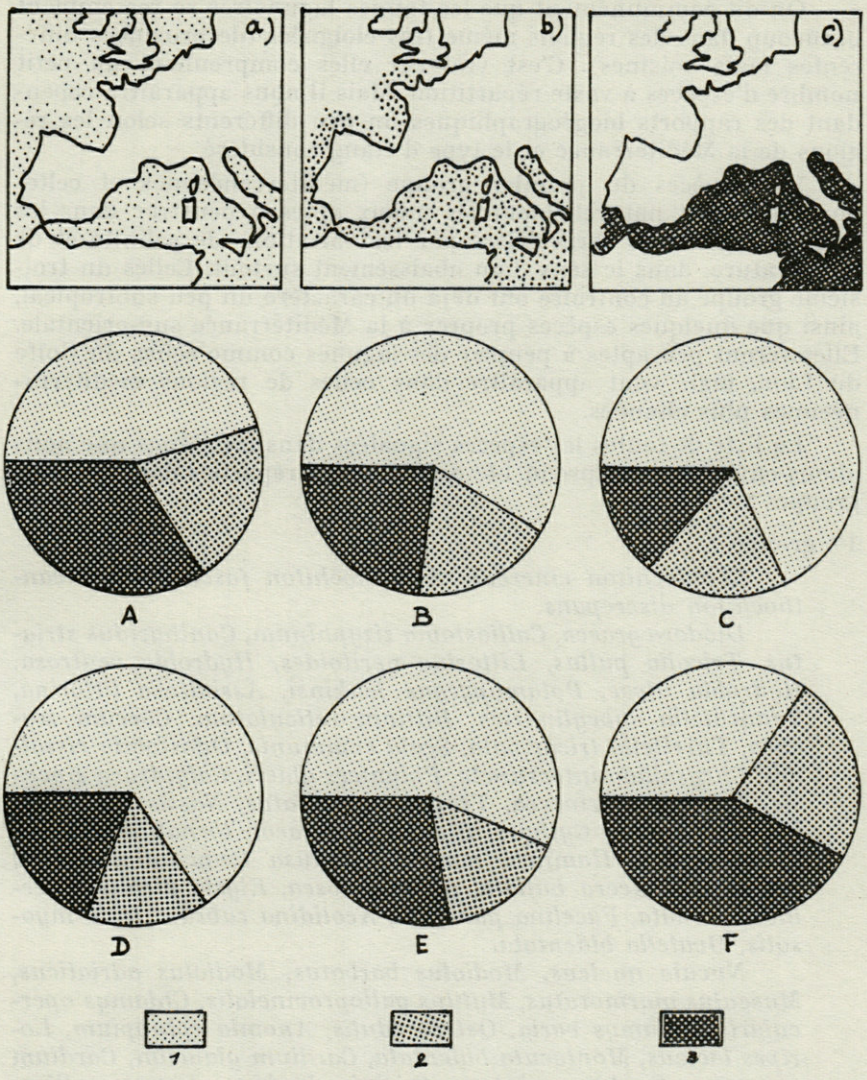


FIG. 13. — a, répartition géographique des espèces du 1er groupe (1); b, *id.*, du 2e groupe (2); c, *id.*, du 3e groupe (3); A, proportion des espèces des différents groupes dans la « faune de base » (421 espèces); B, *id.*, dans l'ensemble des étangs envisagés (148 espèces); C, *id.*, dans les étangs de Thau et de Berre à la fois (65 espèces); D, *id.*, dans les étangs polyhalins de Provence-Languedoc (28 espèces); E, *id.*, dans les étangs de Corse (26 espèces); F, *id.*, dans les étangs de Sicile (26 espèces).

On dit communément que les faunes lagunaires se ressemblent beaucoup dans des régions même très éloignées (de provinces différentes mais voisines). C'est vrai car elles comprennent un petit nombre d'espèces à vaste répartition. Mais il nous apparaîtra cependant des rapports biogéographiques un peu différents selon les régions de la Méditerranée et le type d'étang considéré.

Les espèces du premier groupe (méditerranéennes et celto-boréales), sont naturellement les mieux aptes à pénétrer dans les milieux lagunaires caractérisés par les variations de salinité et de température, dans le sens d'un abaissement surtout. Celles du troisième groupe au contraire ont déjà un caractère un peu subtropical, ainsi que quelques espèces propres à la Méditerranée sud-orientale. Elles seront peu aptes à peupler des lagunes comme celles du Golfe du Lion, mais vont apparaître dans celles de régions méditerranéennes plus chaudes.

La liste de toutes les espèces signalées dans les étangs que nous allons envisager, comprend 148 espèces ainsi réparties dans les trois groupes :

1er groupe

Lepidochiton cinereus, Acanthochiton fascicularis, Acanthochiton discrepans.

Diodora graeca, Calliostoma zizyphinum, Cantharidus striatus, Tricolia pullus, Littorina neritoides, Hydrobia ventrosa, Hydrobia ulvae, Potamopyrgus jenkinsi, Assiminea littorina, Truncatella subcylindrica, Bittium reticulatum, Caecum trachea, Turritella tricarinata, Scala communis, Odostomia rissoides, Chrysallida interstincta, Polynices alderi, Calyptraea sinensis, Tritonalia erinecea, Trophon muricatus, Nassa reticulata, Nassa pygmaea, Cythara attenuata, Actaeon tornatilis, Philine quadripartita, Haminea navicula, Retusa truncatula, Retusa umbilicata, Acera bullata, Aplysia rosea, Elysia viridis, Facelina coronata, Facelina punctata, Aeolidina rubra, Alexia myosotis, Ovatella bidentata.

Nucula nucleus, Modiolus barbatus, Modiolus adriaticus, Musculus marmoratus, Mytilus galloprovincialis, Chlamys opercularis, Chlamys varia, Ostrea edulis, Anomia ephippium, Loripes lacteus, Montacuta bidentata, Cardium glaucum, Cardium exiguum, Gouldia minima, Dosinia lupinus, Venus gallina, Tapes aureus, Tapes rhomboides, Petricola lithophaga, Mactra corallina, Spisula subtruncata, Lutraria lutraria, Donax trunculus, Macoma tenuis, Gastrana fragilis, Gari depressa, Abra alba, Abra ovata, Abra prismatica, Abra nitida, Scrobicularia plana, Solen marginatus, Ensis siliqua, Ensis ensis, Saxicava rugosa, Gastrochaena dubia, Corbula gibba, Pholas dactylus, Barnea candida, Teredo norvegica, Thracia papyracea.

Loligo vulgaris, Alloteuthys media, Sepia officinalis, Octopus vulgaris.

2e groupe

Patella lusitanica, Monodonta turbiformis, Gibbula varia, Gibbula divaricata, Tricolia tenuis, Cerithium vulgatum, Polynices intricatus, Polynices guillemini, Murex trunculus, Murex brandaris, Tritonalia edwardsi, Muricidea blanvillei, Nassa mutabilis, Nassa corniculum, Cyclonassa neritea, Cythara rugolosa, Comus ventricosus, Aplysia depilans, Aplysia fasciata, Creseis acicula, Doris verrucosa.

Brachidontes minimus, Chlamys glabra, Cardium paucicostatum, Cardium tuberculatum, Tapes decussatus, Irus irus, Mesodesma cornea, Solecurtus strigilatus.

3e groupe

Chiton olivaceus, Middendorffia caprearum.

Patella caerulea, Gibbula adansoni, Monodonta sitis, Smaragdia viridis, Rissoa ventricosa, Rissoa grossa, Rissoa oblonga, Rissoa lineolata, Rissoa marginata, Hydrobia acuta, Hydrobia macei, Pirenella conica, Cerithium mediterraneum, Caecum auriculatum, Vermetus subcancellatus, Chrysallida turbonilloides, Eulimella pointeli, Polynices josephinus, Natica millepunctata, Euthria cornea, Pisania maculosa, Columbella rustica, Bulla striata, Spurilla neapolitana, Dentalium inaequicostatum.

Brachidontes lineatus, Brachidontes marioni, Lima inflata, Pitar rudis, Donax semistriatus, Tellina distorta, Corbula mediterranea.

Eledone moschata.

En fait, sur les 148 espèces précitées, beaucoup n'ont été citées que très rarement, même dans les étangs de type lagunaire peu accusé. Une telle liste est d'ailleurs susceptible d'être augmentée par des recherches futures. 141 ont été citées soit à Berre, soit à Thau. La répartition des 3 groupes géographiques dans cette liste est la suivante (schéma B, fig. 13) :

Groupe 1	84	espèces,	soit env.	57 %
Groupe 2	29	»	» »	20 %
Groupe 3	35	»	» »	23 %.

La prise en considération des seules espèces rencontrées à la fois à Thau et à Berre élimine déjà de ce total bon nombre d'espèces exceptionnelles ou accidentelles. On arrive à un total de 80 espèces, parmi lesquelles quelques-unes sont encore exceptionnelles. Élimination faite de ces quelques espèces, nous établissons la liste-type

suivante pour les étangs de Berre et Thau, les plus riches du littoral méditerranéen français :

Lepidochiton cinereus, Patella caerulea, Gibbula adansoni, Cantharidus striatus, Monodonta turbiformis, Monodonta sitis, Tricolia pullus, Tricolia tenuis, Littorina neritoides, Rissoa grossa, Rissoa lineolata, Hydrobia ulvae, Hydrobia acuta, Hydrobia ventrosa, Truncatella subcylindrica, Cerithium vulgatum, Cerithium mediterraneum, Bittium reticulatum, Scala communis, Odostomia rissoides, Polynices guillemini, Murex trunculus, Tritonalia erinacea, Tritonalia edwardsi, Nassa reticulata, Nassa pygmaea, Nassa corniculum, Cyclonassa neritea, Philine quadripartita, Haminea navicula, Retusa truncatula, Acera bullata, Alexia myosotis, Ovatella bidentata, Mytilus galloprovincialis, Brachidontes lineatus, Brachidontes marioni, Modiolus adriaticus, Musculus marmoratus, Chlamys varia, Chlamys glabra, Anomia ephippium, Ostrea edulis, Loripes lacteus, Cardium glaucum, Cardium exiguum, Cardium paucicostatum, Venus gallina, Tapes aureus, Tapes decussatus, Irus irus, Petricola lithophaga, Mactra corallina, Spisula subtruncata, Abra alba, Abra ovata, Scrobicularia plana, Gastrana fragilis, Macoma tenuis, Solen marginatus, Ensis siliqua, Corbula gibba, Pholas dactylus, Thracia papyracea, Sepia officinalis.

La répartition de ces 65 espèces est la suivante (fig. 13, C) :

Groupe 1	44 esp.,	soit 68 %	env.
Groupe 2	12 »	» 19 %	
Groupe 3	9 »	» 13 %	

On voit que la tendance enregistrée par le précédent pourcentage s'accentue, les espèces du 1er groupe deviennent largement prédominantes, la réduction la plus forte porte sur les espèces du 3e groupe.

Dans les étangs de type polyhalin, nous rencontrons encore les espèces suivantes (liste globale Salses-Bolmon-Gloria) :

Lepidochiton cinereus, Gibbula adansoni, Hydrobia acuta, Hydrobia ulvae, Hydrobia ventrosa, Rissoa grossa, Rissoa lineolata, Potamopyrgus jenkinsi, Truncatella subcylindrica, Cerithium vulgatum, Nassa reticulata, Nassa corniculum, Cyclonassa neritea, Haminea navicula, Retusa truncatula, Alexia myosotis, Ovatella bidentata, Mytilus galloprovincialis, Brachidontes marioni, Loripes lacteus, Cardium glaucum, Cardium exiguum, Tapes aureus, Tapes decussatus, Macoma tenuis, Gastrana fragilis, Abra ovata, Scrobicularia plana.

Ces 28 espèces se répartissent de la manière suivante :

1er groupe	67 %	env.
2e groupe	18 %	»
3e groupe	15 %	» (schéma D, fig. 13).

Mais, si nous changeons de région, en considérant par exemple des étangs de Corse dont la salinité est comparable à celle de Berre et Thau (Urbino-Diana et div.), la composition de la faunule change: *Rissoa grossa, Rissoa lineolata, Hydrobia acuta, Cerithium vulgatum, Cerithium mediterraneum, Bittium reticulatum, Polynices josephinus, Murex trunculus, Tritonalia edwardsi, Nassa reticulata, Cyclonassa neritea, Conus ventricosus, Alexia myosotis, Ostrea edulis, Mytilus galloprovincialis, Loripes lacteus, Cardium exiguum, Cardium glaucum, Tapes decussatus, Petricola lithophaga, Macoma tenuis, Abra ovata, Corbula gibba.* Le contingent des espèces méridionales est surtout composé de Gastéropodes, les Bivalves marquant la permanence de l'élément celtique. La répartition par groupes géographiques devient ici la suivante :

1er groupe ..... 56 %
2e groupe ..... 16 %
3e groupe ..... 28 % (schéma E, fig. 13).

Dans une région plus méridionale encore (Sicile, étangs de Faro et Ganzirri), la même tendance s'accentue : *Gibbula adansoni, Cantharidus striatus, Monodonta sitis, Rissoa grossa, Rissoa lineolata, Hydrobia acuta, Cerithium vulgatum, Cerithium mediterraneum, Pirenella conica, Murex trunculus, Columbella rustica, Pisania maculosa, Nassa corniculum, Cyclonassa neritea, Conus ventricosus, Bulla striata, Haminea navicula, Mytilus galloprovincialis, Brachidontes lineatus, Loripes lacteus, Cardium glaucum, Tapes decussatus, Tapes aureus, Abra ovata, Gastrana fragilis, Gari depressa.* Ces 26 espèces constituent les pourcentages suivants par groupes :

1er groupe ..... 35 % env.
2e groupe ..... 23 % »
3e groupe ..... 42 % » (schéma F, fig. 13).

Les pourcentages établis pourraient évidemment varier quelque peu, selon la manière de considérer les espèces, ou selon le degré de connaissance de la faune prise en considération, mais l'allure générale des propositions demeurerait.

Ces faits de répartition, laissent entrevoir que le facteur salinité, si important qu'il soit, ne peut expliquer à lui seul la composition d'une faunule lagunaire de Mollusques, la température apparaissant comme un facteur important de sélection. D'autres éléments apparaissent déterminants aussi, substrats et disposition topographique, comme nous le montre la comparaison de deux étangs assez voisins, Berre et Thau.

Les listes établies pour les deux étangs comprennent un nombre à peu près égal d'espèces; la répartition dans les différentes classes limitées à la région voisine de Sète, dans l'étang des Eaux-Blanches,

est la suivante :

	Berre	Thau
Polyplacophores	1	5
Gastéropodes	60	56
Scaphopodes	1	1
Bivalves	49	41
Céphalopodes	3	5
	114	108

Cependant, si ces chiffres sont assez voisins, ils ne correspondent pas à de mêmes espèces. Celles qui ont été signalées dans l'un, mais non dans l'autre, sont, le plus souvent, des espèces rares ou exceptionnelles. La liste commune de Berre et Thau, est, nous l'avons dit, de 141 espèces, mais celles qui se retrouvent à la fois dans l'un et dans l'autre étang sont au nombre de 80, et elles sont naturellement les plus communes. Pourtant, quelques espèces fréquentes ici n'ont pas été trouvées là, ou bien y sont plus rares, et inversement.

Ainsi, *Corbula mediterranea*, très commune à Berre, n'a pas été trouvée à Thau. *Venus gallina* assez commune à Berre y est rare, et il en est de même de *Mactra corallina*. Ces trois espèces, soit nécessitent des conditions bien particulières, soit manquent sur le littoral marin, soit ne peuvent être diffusées efficacement à Thau en l'état des courants, ne parvenant pas jusqu'aux points où les conditions seraient éventuellement favorables. Ces facteurs doivent jouer ensemble à Thau. Les substrats sableux, par exemple, y forment une étroite bordure dans la partie méridionale du Grand-Etang, mais *Corbula mediterranea* trouverait dans cette région, soustraite aux apports d'eau douce, une salinité trop élevée. Le même substrat conviendrait aux deux autres espèces, *Mactra corallina* et *Venus gallina*. Mais celles-ci, la seconde surtout, sont plus rares dans le voisinage de Sète que dans le Golfe de Fos. Dans l'étang de Berre, le Jaï, région des fonds sableux, d'une part, est sous l'influence des apports dessalés de l'étang de Bolmon, d'autre part sous l'influence plus directe des eaux marines pénétrant, en face, par le chenal de Caronte, grâce aux courants dont on perçoit encore la présence dans la région voisine, aux Trois-Frères.

Si certaines espèces, parmi les petits Gastéropodes (Pyramidellidés) ou les petits Bivalves *(Montacuta)*, sont assez communes à Berre et semblent manquer à Thau, ce n'est peut-être qu'une apparence provenant du fait que les recherches ont été moins poussées dans la seconde région.

Inversement, quelques espèces signalées à Thau, mais en fait sont absentes ou moins fréquentes à Berre. C'est le cas des Opis-

thobranches et des Céphalopodes principalement. Une seule, parmi les espèces assez communes à Thau, n'a jamais été trouvée à Berre : *Calyptraea sinensis*. Sans parler de *Pirenelle conica*, qui appartient à une sous-région de la Méditerranée plus chaude que ne l'est la Méditerranée occidentale, quelques espèces rencontrées l'une en Corse, les autres dans les étangs de la région de Messine, retiendront notre attention parce qu'elles soulignent l'influence de la température sur la sélection des espèces capables de pénétrer dans les étangs du Golfe du Lion.

Polynices josephinus, absent à Thau comme à Berre, est au contraire abondant dans l'étang d'Urbino, dont la salinité est plutôt inférieure à celle des premiers. Dans les trois cas, le type de fond convenable existe (sables terrigènes), et l'espèce vit sur le littoral marin voisin. Mais les deux étangs de la France continentale appartiennent à une région plus froide. Leur température peut descendre en hiver au voisinage de 0 °C, fréquemment à 5 °C. Si nous n'avons pas fait de mesure de température des eaux d'Urbino en hiver, nous savons cependant qu'elle ne doit pas descendre aussi bas : de même en effet que les autres étangs littoraux, Urbino doit voir sa température nettement influencée par la température extérieure. Or, tandis que la moyenne de janvier est de 6 à 7 °C, sur la côte de Provence-Languedoc, elle est de 9 °C environ sur la côte orientale de la Corse. La température des eaux marines adjacentes est en février de 10-12 °C dans la première région, de 13 °C dans la seconde. Et précisément, *Polynices josephinus* est une espèce à répartition méditerranéenne, ne dépassant pas au Nord, dans la zone lusitanienne le Golfe de Cadix. C'est, de plus, une espèce appartenant à l'ancien fond méditerranéen miocène.

Conus ventricosus reproduit un cas semblable. Il n'a pas été mentionné à Thau, et à Berre il n'est qu'exceptionnel. Il existe pourtant à Urbino, et devient plus fréquent dans les étangs de Messine. Sa répartition est lusitanienne, ne dépassant pas au Nord le Golfe de Gascogne. Il persiste aussi depuis le Miocène.

Pisana maculosa et *Columbella rustica* ne pénètrent ni dans les étangs provençaux, ni dans ceux de Corse, mais apparaissent dans ceux de Sicile, à Faro et à Ganzirri la première, à Faro seulement la seconde. Dans ces étangs, la température des eaux est de 10 °C, en hiver, 30 °C en été. La salinité totale varie entre 21 et 35 à Ganzirri, entre 26 et 38 à Faro (Abbruzzese et Genovese, 1952; Crisafi, 1954). *Pisania maculosa* est encore une espèce méditerranéenne, n'atteignant pas les côtes du Portugal au Nord du cap Saint-Vincent, mais se retrouvant aux Açores; son origine est miocène. *Columbella rustica*, méditerranéenne et lusitanienne n'atteint pas les côtes Nord du Portugal. Par contre, elle existe au Sénégal. Elle n'est connue avec certitude en Méditerranée qu'après le Pliocène.

CHAPITRE III

SUR L'EURYHALINITÉ DES MOLLUSQUES

Il y a deux manières observe-t-on généralement, d'étudier le comportement des espèces vis-à-vis de la concentration saline : l'observation des faits dans la nature, et l'expérimentation. L'une et l'autre présentent des difficultés certaines mais peuvent aboutir à des résultats positifs. Nous avions précédemment (1950) indiqué l' « euryhalinité » de quelques Mollusques méditerranéens, basée sur la première méthode, en faisant des remarques préliminaires tenant aux faits suivants, que nous rappelons brièvement :

Différences individuelles des réactions : elles existent mais ne sont pas telles qu'elles ne permettent pas d'indiquer, pour une population donnée, des limites moyennes, approximatives, de résistance.

Différences collectives : selon l'origine locale des populations observées, adaptées à des conditions données, les marges sont différentes, moins grandes que celles attribuées à l'espèce dans toute son aire de répartition. Le fait est particulièrement connu dans d'autres groupes que les Mollusques (cas classique de *Leander squilla* de la Mer Noire; Pora, 1946).

Différences aux divers stades de vie : cas de l'*Ostrea edulis* dont les œufs et les larves n'admettent que des marges de salinité bien plus strictes que celles de l'adulte (Ranson, 1948). Il en résulte qu'arriver à faire vivre des adultes de l'espèce dans une eau de concentration donnée, ou les trouver occasionnellement dans un milieu de salinité connue ne signifie pas que l'espèce soit apte à s'y maintenir naturellement. Par contre, chez diverses espèces, les jeunes, une fois dépassé le stade critique larvaire supportent mieux les écarts de salinité que l'adulte (Scordia, 1926).

Difficultés de la première méthode

La répartition d'une espèce est la résultante globale de facteurs multiples. Or, il est souvent tentant d'attribuer au seul facteur salinité un fait pouvant dépendre d'autres facteurs non envisagés. Il conviendra donc particulièrement de tenir compte avant tout de l'observation positive : l'établissement d'une population dans des milieux naturels de salinité connue.

La façon même de considérer ce facteur salinité a besoin d'être nuancée. Les salinités indiquées sont obtenues, dans la grande majorité des cas à partir du chlore dosé. Mais on sait que dans les eaux saumâtres le rapport du chlore à la salinité n'est pas constant. On pourrait alors opérer densimétriquement (ce qui est moins commode) pour avoir la salinité. Mais, pour la même raison, deux eaux de salinité égale pourront avoir des compositions différentes. Or, on sait aussi maintenant, que le problème de l'euryhalinité n'est pas seulement celui de la régulation osmotique et de la tolérance vis-à-vis de la salinité globale, mais aussi celui de la rapie (Pora, 1960), c'est-à-dire celui de l'équilibre des rapports ioniques.

Des animaux méditerranéens, par exemple, ne pénètrent pas dans la Mer Noire, pour une question de rapie, alors qu'ils existent dans la Mer Baltique à des salinités bien plus faibles. Pora, qui évoque ce fait (1960, p. 171), est amené ainsi à penser que le critérium biologique ne peut donner qu'une idée assez vague de la classification des eaux saumâtres. Par contre, il reconnaît que si « dans une eau saumâtre déterminée, on trouve un organisme qui n'existe pas dans une autre eau saumâtre de même salinité, on peut être presque sûr que ce n'est pas le degré de salinité qui lui permet de vivre dans cette eau, mais un fait différent qui n'est pas encore très bien connu ». Encore faudrait-il bien entendu éliminer préliminairement les autres facteurs non inhérents à la composition saline (température, nature du fond, nourriture, etc.).

Difficulté de la deuxième méthode

L'expérimentation écologique consistant à rechercher l'effet d'un facteur qu'on peut faire varier se heurte à des difficultés d'ordres divers. Avant tout, il faudrait que les individus puissent être mis dans des conditions telles qu'ils conservent toutes leurs possibilités d'adaptation, c'est-à-dire proches des conditions naturelles. Après M. Prenant (1934) de nombreux auteurs et tout récemment, M. Fontaine (1960), ont insisté sur le fait que l'expérimentation tend à l'isolement des facteurs supposés en jeu, alors qu'il y a des interactions : M. Fontaine en cite plusieurs cas. Par

exemple, interaction entre la température et la salinité, ces deux facteurs si variables en milieu lagunaire. En évoquant les difficultés de l'expérimentation, « qui atteignent rarement leur but », il ne critique d'ailleurs nullement cette recherche indispensable, dont le but est explicatif. G. PETIT exprime de même que « l'écologie accumulera les données, la physiologie nous apportera l'explication ». N'ayant pas abordé la difficile expérimentation physiologique, nous voulons cependant souligner la prise générale de conscience de ces difficultés et rappeler tout de même des résultats intéressant les Mollusques. A propos de l'expérimentation physiologique, considérons par exemple l'étude de SCHLIEPER (1958) sur l'activité des *Mytilus* (traduite par celle des branchies, isolées), dans l'eau de mer normale et dans l'eau de mer de même salinité totale, mais d'une teneur en Ca, Mg, et K réduite de moitié : l'activité se trouve réduite à peu près dans les mêmes proportions que si l'eau de mer était diluée de moitié. Il y a donc un indice que « d'importants effets physiologiques propres à l'eau de mer diluée peuvent être provoqués sans modifier beaucoup la valeur osmotique totale ». On peut évidemment se demander si l'organisme, dans son intégrité, n'aurait pas réagi différemment, et si les types de solutions employées ont leur équivalent dans la nature. Mais l'indication demeure importante. SCHLIEPER, rappelant de nombreuses autres expériences pense que la viabilité et l'activité des invertébrés marins dépend, notamment, de l'importance absolue de la teneur du milieu en potassium. L'absence de K aboutit en effet à des formes rabougries, tandis que l'excès aboutit à une toxicité mortelle.

Les difficultés de ces recherches sont encore augmentées du fait que le rapport ionique a une valeur différente pour chaque espèce, et même pour chaque organe du corps.

Nous avons rappelé que dans nos étangs méditerranéens, d'après les données de NISBET, PETIT et SCHACHTER, la composition saline fait apparaître des différences importantes de l'un à l'autre (ci-dessus, p. 000). Compléter ces connaissances, dont on saisit maintenant tout l'intérêt, pourra permettre par la suite d'expliquer certains cas de répartition. Aucun moyen d'investigation n'est négligeable, toute observation, même apparemment sans intérêt sur le moment, pourra peut-être servir de point de départ à des recherches nouvelles.

Quelques résultats de l'observation

Le tableau suivant, modifiant et complétant quelque peu celui précédemment publié, tient compte des minima et des maxima de la salinité où vivent les adultes, en écartant les valeurs extrêmes

douteuses. L'euryhalinité indiquée sera donc plutôt inférieure à la réalité. Les espèces sont considérées dans un sens large, et dans toute leur aire de répartition, Mer Noire et Mer Baltique comprises. Notons que les Mollusques de la Mer Noire ne supporteraient pas un retour à des salinités supérieures à 28 $^0/_{00}$, alors même que les espèces vivent en Méditerranée, à 38 $^0/_{00}$. Nous ne croyons pas que l'expérience ait été faite de rechercher si la descendance des individus pontiques conserverait ces marges plus strictes, ou s'adapterait progressivement à la salinité d'origine.

Un premier fait facilement apparent est que les Mollusques qui supportent la dessalure sont souvent ceux-là mêmes qui supportent la sursalure. Comparons les faunules de l'étang de Lavalduc (mésohalin, salinité moyenne 12) et de l'Estomac (hyperhalin, salinité moyenne 55) :

	Lavalduc	Estomac
Mytilus galloprovincialis	×	
Brachidontes lineatus		×
Brachidontes marioni	×	
Loripes lacteus		×
* *Cardium glaucum*	×	×
* *Abra ovata*	×	×
Gibbula adansoni		×
* *Rissoa grossa*	×	×
* *Hydrobia acuta*	×	×
Hydrobia ventrosa	×	
Bittium reticulatum		×
Cyclonassa neritea		×

Dans le cas de l'étang de Lavalduc, la composition ionique des eaux fait apparaître des rapports assez altérés (augmentation de SO_4, de Ca, de Mg). L'absence de certaines espèces semble cependant normale à une aussi basse salinité. Dans le cas de l'étang de l'Estomac, il s'agit simplement d'eau de mer concentrée sans que les rapports soient sensiblement altérés.

La grande résistance d'espèces telles que *Cardium glaucum* (et *Cardium edule* dans l'Atlantique), *Abra ovata,* et les *Hydrobia* est bien connue. Gourret (1897) indiquait pour Cardium la salure max. 6 °B, soit approximativement une salinité totale de 52. La même valeur était donnée par Ferronnière (1901) pour l'espèce atlantique. Mais ces mesures en °B, sans correction de température sont difficilement interprétables, et peu précises. Gourret indiquait aussi pour *Tapes decussatus* et *Tapes aureus :* max. 4 °B; min. 2,5 °B, soit respectivement 34 et 20 de salinité totale, alors que les deux espèces vivent bien, en mer, à 37 - 38 $^0/_{00}$.

Degré relatif d'euryhalinité	Espèces	Salinités approximatives
0 (théorique)	Sténohalines strictes	
1	*Corculum papillosum, Rissoa ventricosa, Muricidea blainvillei*	37 ± 3
2	*Chiton olivaceus, Diodora graeca, Gibbula varia, Nassa mutabilis, Pisania maculosa, Columbella rustica, Conus ventricosus, Chlamys opercularis*	34 ± 6
3	*Middendorffia caprearum, Monodonta turbiformis, Nassa pygmaea, Cerithium mediterraneum, Murex trunculus, Tritonalia edwardsi, Chlamys varia, Mactra corallina*	32 ± 8
4	*Lepidochiton cinereus, Gibbula divaricata, Patella caerulea, Cerithium vulgatum, Tritonalia erinacea, Nassa incrassata, Acera bullata, Chlamys glabra, Modiolus adriacicus, Cardium paucicostatum*	30 ± 10
5	*Odostomia rissoides, Retusa truncatula, Haminea navicula, Ostrea edulis, Tapes decussatus, Tapes aureus, Mactra subtruncata, Abra alba, Macoma tenuis, Corbula mediterranea, Scrobicularia plana, Mytilus galloprovincialis*	27 ± 12 à 25 ± 15 à 27 ± 17
6	*Nassa reticulata, Gibbula adansoni, Bittium reticulatum*	32 ± 18
7	*Cyclonassa neritea, Rissoa grossa, Brachidontes marioni, Loripes lacteus*	30 ± 22
8	*Hydrobia acuta, Abra ovata, Cardium glaucum*	32 ± 28
9 (théorique)	Holohalines	

Pour *Cardium glaucum*, les limites suivantes ont été observées :

— maximum : 100 - 115 (sp. juv.), eau du Lac Ganzirri concentrée par évaporation naturelle au Laboratoire (SCORDIA).
59 Touzla, liman de la Mer Noire (GILLET et ACHARD).
60 Etang de l'Estomac.
— minimum : 7 à 4 Lac de Patria (SCORDIA).
2,3 Limans de la Mer Noire.

Cardium edule, dans le Golfe de Bothnie, pénètre jusqu'aux salinités voisines de 5.

VATOVA (1953) a étudié la faune des « valli » du delta du Pô à la suite d'inondations étendues qui avaient fait baisser la salinité. Comparant les faunes avant et après, il indique la disparition successive de *Cardium*, puis d'*Abra*, enfin de *Loripes*. L'ordre est inverse de l'euryhalité connue pour ces espèces. A un moment donné, avec une salinité de 1 ‰ à peine, *Cyclonassa*, *Abra* et *Loripes* étaient encore trouvés vivants, dans le fond vaseux imprégné de sel, mais *Cyclonassa* disparaissait ensuite malgré la remontée de la salinité à 6 env. Finalement, *Loripes* subsistait seul à 9 environ. C'est que cette espèce, qui n'est pas plus euryhaline qu'*Abra* et *Cardium*, s'enfonce normalement très profondément, et de ce fait peut échapper plus longtemps, dans la vase, au contact des eaux dessalées.

Dans les estuaires des cours d'eaux méditerranéens, le passage est rapide des eaux douces aux eaux marines, près du débouché, sans zones intermédiaires susceptibles d'avoir des peuplements saumâtres. Dans les estuaires du littoral de la Manche, les zones intermédiaires existent, mais la salinité y varie rapidement, pour un point donné, avec la marée et selon des facteurs locaux multiples. Les mesures de PRENANT et DUVAL (1926) et de E. FISCHER (1929) donnent une idée de ce régime. Etablir pour les diverses espèces, même sessiles, les limites des variations supportées devient difficile dans un tel domaine : « il n'est nullement certain qu'une espèce qui est apte à vivre dans une eau à faible salure, mais peu variable, puisse supporter de brusques variations de la salinité » (E. FISCHER). Plus encore, peut-on penser, inversement, qu'une espèce qui ne pourrait vivre dans une eau de salinité 25 par exemple, est peut-être capable de supporter temporairement une dessalure supérieure, surtout si elle est attirée en un lieu par un ensemble d'autres facteurs favorables, et si elle est capable, comme c'est le cas des bivalves fouisseurs de s'isoler du milieu extérieur pour échapper à la dessalure pendant le temps relativement court où elle se produit. A la suite de très nombreuses observations effectuées dans l'estuaire de la Rance, FISCHER-PIETTE (1933) a pu établir une

échelle d'euryhalinité comprenant 26 degrés successifs. En considérant seulement la position des Mollusques dans cette échelle, nous avons la succession suivante, par ordre d'euryhalinité croissante :

1. *Diodora graeca (Fissurella mamillata)* degré 6.
2. *Nassa incrassata,* degré 14.
3. *Gibbula magus, Chlamys varia, Modiolus barbatus, Venus verucosa, Patella depressa;* degré 15.
4. *Tritonalia erinacea;* degré 16.
5. *Anomia ephippium;* degré 18.
6. *Nassa reticulata;* degré 21.
7. *Lepidochiton cinereus, Tapes aureus, Tapes decussatus;* degré 23.
8. *Mytilus edulis.*

Pour les mêmes espèces (ou pour celles représentatives) la succession, d'après les observations sur nos seules côtes méditerranéennes n'est pas la même :

1. *Nassa incrassata, Gibbula magus, Venus verrucosa.*
2. *Diodora graeca, Modiolus barbatus.*
3. *Chlamys varia, Anomia ephippium.*
4. *Tapes decussatus, Lepidochiton cinereus, Tritonalia erinacea.*
5. *Tapes aureus.*
6. *Nassa reticulata.*
7. *Mytilus galloprovincialis.*

La concordance, on le voit, n'existe que dans les grandes lignes.

Le cas de *Nassa incrassata* est à remarquer. C'est une espèce que Fischer-Piette (1929, p. 416) indique dans des eaux de salinité 23,7. Dans le Gullmar Fjord (Suède), on la retrouve dans des stations à fond de vase et zostères, dont la faune de Mollusques se rapproche de celle de nos étangs (*Acera bullata, Hydrobia ulvae, Bittium reticulatum, Mytilus edulis, Nassa reticulata, Rissoa membranecea, Abra alba, Philine aperta*), et où la salinité est de 22-29 environ. Or, quoi qu'elle soit très commune sur le littoral marin (Biocénose des Algues photophiles et Biocénose de l'herbier de Posidonies), *Nassa incrassata,* dans nos régions, ne pénètre dans aucun des étangs. Elle est vraisemblablement exclue, soit par la température estivale trop forte, soit par des interactions température salinité, ou autres, qui ne nous apparaissent pas encore.

Calyptraea sinensis, présente à Thau, mais non à Berre, en est exclue pour des raisons autres que la température et la salinité : elle existe dans l'estuaire de la Rance, et aussi dans la Mer Noire, à des salinités bien inférieures.

Dans le tableau précédent, le degré 0 est celui des espèces d'une sténohalinité absolue. Il est théorique. Il est difficile d'ima-

giner des espèces strictement inféodées à un degré de salinité donné, ne supportant pas, pour fixer les idées, un écart de 1 $^0/_{00}$ entre minima et maxima. Pour les espèces littorales en tous cas, les variations du milieu marin sont au moins de cet ordre. Peut-être, par contre, certaines espèces de profondeur sont-elles plus sténohalines, comme elles sont sténothermes.

Le degré 9, celui de l'eurhyalinité illimitée est aussi théorique : on ne connait pas de Mollusques vivant indifféremment dans l'eau absolument douce, l'eau de mer et l'eau sursalée.

Le degré 3 est celui des espèces présentes jusqu'à la salinité 25 environ. Un grand nombre de ces types, présents dans nos grands étangs de Berre et de Thau, sont en même temps ceux qui, existant déjà à Thau, ne sont apparus à Berre que plus récemment, lorsque la salinité, augmentant, a atteint ou dépassé cette valeur.

Le degré 4 est celui à partir duquel apparaissent les espèces présentes dans les milieux de salinité 18-20, dans les régions intermédiaires de la Mer Noire, par exemple. Toutes se trouvaient dans la faune de Berre antérieurement à 1900. Etc.

Précisons que ce sont bien des degrés relatifs et indicatifs, une espèce de degré d'euryhalinité 4 par exemple n'est pas 2 fois moins euryhaline (par l'écart entre les marges extrêmes), qu'une espèce de degré 8.

La limite entre les espèces couramment désignées comme saumâtres, et celles dites sténohalines, se situe entre les degrés 3 et 4.

Résultats basés sur l'expérimentation

Beudant (1816) a été sans doute le premier à procéder à des expériences écologiques en essayant, et dit-il, en arrivant à « faire vivre des Mollusques marins en eau douce et des Mollusques d'eau douce dans l'eau salée », par modification progressive du milieu. *Nucella lapillus* par exemple aurait résisté, à 50 % des exemplaires soumis à l'expérience, à vivre 15 jours en eau douce. Les expériences faites plus tard ont été moins concluantes sur la valeur des faits observés.

Parmi les expériences faites sur des espèces qui nous intéressent, celles de Pieri (1895) sur *Tapes decussatus* n'ont pas une grande valeur écologique. Différents corps chimiques sont essayés, dont ClNa, dit sel marin, sur des animaux entiers et sur des animaux aux muscles sectionnés pour les obliger à rester en contact avec les produits employés dont la nocivité est recherchée.

G. Salines (1958) a au contraire obtenu des résultats intéressants sur les Bivalves de l'étang de Thau. Opérant avec *Mytilus*

galloprovincialis, Chlamys glabra, Cardium glaucum, Tapes aureus et *Tapes decussatus,* il détermine, au cours d'expériences de dessalure et de sursalure, progressives et brusques, différents paliers. Il appelle seuil d'irréversibilité la densité de l'eau pour laquelle les individus soumis aux variations progressives peuvent se réadapter ensuite dans l'eau d'origine, celle de l'étang de Thau. Les variations individuelles de ce seuil vont jusqu'à 4 unités de densité (par exemple, valeurs échelonnées entre 1,016 et 1,020, soit, en salinité totale entre 20 et 25). Dans le cas des variations progressives, la vitalité passe par tous les stades. Le seuil de mortalité est la densité pour laquelle apparaissent les premiers morts. Au-delà, les individus meurent en grand nombre. A ce point, la variabilité individuelle porterait sur deux unités. Au cours des expériences de variations brusques, SALINES constate que les densités atteintes sans mortalité correspondent, à deux unités près, aux seuils d'irréversibilité, et qu'on peut même confondre pratiquement ces derniers avec la limite de vitalité forte. Les valeurs suivantes sont trouvées, que nous traduisons en salinité correspondante approximative, chiffre plus parlant :

Mytilus galloprovincialis :

Dessalure :

Mode progressif : (discontinu)	seuil de mortalité	12 % environ
	seuil de vitalité forte	17 à 20
	seuil d'irréversibilité	12 à 17
	sécrétion du byssus arrêtée à.....	10
Mode brusque :	sans inconvénient jusqu'à	15
	aucune survie au-dessous de	10

Sursalure :

Mode progressif :	seuil de mortalité	60 environ
	seuil de vitalité forte	38
	seuil d'irréversibilité	38
	sécrétion du byssus arrêtée à	43
	adaptation totale jusqu'à	38
Mode brusque :	aucune survie au-dessus de	43

Autres espèces, seuils d'irréversibilité :

— *Chlamys glabra* ..... 25 et 37,7 environ
— *Cardium glaucum* .... 10 et 62
— *Tapes aureus* ..... 20 et 43
— *Tapes decussatus* ..... 20 et 50.

Chez *Tapes aureus,* espèce très variable (voir 3e partie), les écarts individuels paraissent particulièrement marqués au cours des précédentes expériences de G. SALINES (qui ont été faites aux températures intérieures du Laboratoire, entre 15 et 25 °C, le plus souvent aux environs de 20 °C).

Au cours d'expériences du même genre, en 1949, nous trouvions pour *Tapes aureus* une bonne adaptation jusqu'à la salinité 16,5 environ. SALINES a trouvé que la mortalité massive se produit à partir de la salinité 13, l'extrême limite observée chez quelques sujets plus résistants allant jusqu'à 8.

Pour *Nassa reticulata* et *Cyclonassa neritea,* nous avions observé des survies normales entre 13,5 et 41.

Refaisant des expériences sur *Tapes aureus* en suivant le mode opératoire de SALINES, nous avons dû interrompre les résultats parce qu'ils étaient trop divers, difficilement interprétables, les lots témoins présentant autant de mortalités que les autres, dues probablement au confinement du milieu dans les bacs d'expérience malgré les précautions habituelles d'aération et de changement des eaux. Les conditions courantes sont insuffisantes, il faudrait recommencer toutes les expériences à plus grande échelle, et dans les cas de forte variabilité individuelle sur de très nombreux exemplaires, pour avoir des indications statistiques. Comme précédemment, nous avons obtenu jusqu'à 16 environ de salinité totale une survie générale avec une vitalité normale.

Cardium glaucum, bien connu pour sa grande euryhalinité est en même temps euryrapique; PORA et ROSCA (in PORA, 1960) ont signalé qu'il peut vivre dans des eaux dont le taux de Ca et de K est doublé ou quadruplé par rapport à la normale.

Passage des Mollusques d'eau douce dans les eaux salées

Ici encore se pose, de façon plus évidente parfois, la distinction entre salinité totale et composition chimique. Le cas le plus classique est celui de *Theodoxus fluviatilis,* espèce d'eau douce dans nos régions, qui, dans la Baltique, n'existe pas dans les eaux douces côtières (à taux de calcium faible ou nul) mais habite les eaux saumâtres de cette mer, jusqu'à des concentrations de 15 $^0/_{00}$, peut-être un peu plus. G. PETIT et SCHACHTER (1959) ont rappelé la présence et l'abondance de cette espèce dans les eaux du Roussillon, dans les sources minéralisées et calcaires comme celle de Font-Estramer, tandis qu'elle ne pénètre jamais dans les étangs où ces eaux aboutissent. Nous rappelons dans la partie systématique les observations concernant spécialement *Potamopyrgus jenkinsi.* Les espèces d'eau douce que nous avons le plus souvent rencontrées dans des eaux un peu salées (jusqu'à 3 $^0/_{00}$) sont, dans notre région : *Pseudamnicola compacta, Physa acuta, Limnaea limosa. Bithina tentaculata* paraît un peu moins tolérante. Dans la Baltique, *Limnaea limosa* se rencontre encore dans les eaux de salinité 13 tandis que *Bithinia tentaculata* est signalée dans le Zuidersee à la salinité 12 $^0/_{00}$.

Les espèces saumâtres typiques

Parmi les espèces de Mollusques habitant les étangs que nous connaissons, il est bien difficile d'en citer qui soient strictement saumâtres c'est-à-dire jamais rencontrées ni en eau douce, ni en eau de salinité égale ou supérieure à celle du domaine marin. Celles qui habitent habituellement les étangs sont, ou des formes d'origine marine dont les liens avec des espèces marines sont encore évidents (*Rissoa grossa* par exemple), ou plus rarement des espèces d'eau douce comme celles que nous avons citées. Les espèces très euryhalines qui ont leur développement maximum dans les eaux intermédiaires sont essentiellement les *Hydrobiidae,* plus particulièrement *Hydrobia ventrosa.* La seule espèce que nous n'ayons jusqu'ici rencontrée que dans des eaux peu salées est l'*Hydrobia macei,* espèce encore peu connue, dont nous donnons la description (voir 3e partie, p. 245).

Euryhalinité (et euryrapie) et évolution

La variabilité de la salinité et de la composition des eaux intermédiaires entre celles marines et celles continentales douces tient aux conditions particulières des stations et s'accompagne d'autres facteurs instables.

L'existence de « races » physiologiques, ou tout au moins de populations à réactions physiologiques particulières, est un problème important du point de vue de l'évolution. On a signalé des cas où des réactions physiologiques particulières ne sont pas accompagnées de différences morphologiques (chez *Palaemonetes varians* var. *microgenitor* par exemple, d'eau douce et d'eau salée; Lofts, 1956). M. Fontaine (1960) en rappelant ce cas, pense que la population d'eau douce est en cours d'évolution et donnera dans l'avenir une variété nouvelle si les générations successives ne se mélangent pas avec les populations marines. D'une manière générale, la modification physiologique semble bien précéder la modification morphologique. Chez les Mollusques en particulier, le test est nécessairement la marque d'une certaine manière d'être de l'organisme tout entier. Il pourra être affecté dans sa forme par les modifications physiologiques. Reste à pouvoir apprécier si l'on est en présence au sein d'une population, de modifications collectives, somme de modifications individuelles (c'est-à-dire d'écotypes fugaces), ou bien de modifications profondes ayant aussi modifié, par une série de processus qui échappent et qui constituent un mécanisme de l'évolution, jusqu'au patrimoine héréditaire de l'espèce. Il faut bien dire que malgré l'ampleur récente des travaux à ce sujet, on est bien

mal renseigné. Il doit falloir une persistance assez longue des facteurs externes pouvant agir pour qu'apparaissent des modifications telles qu'elles permettent de considérer que les aboutissants constituent une autre variété ou une autre espèce, par rapport au type d'origine. A ce point de vue, nos étangs apparaissent comme d'origine plutôt récente. Ils restent un temps en communication avec la mer, et lorsqu'ils s'isolent, leur disparition plus ou moins prochaine est inéluctable.

CHAPITRE IV

SUR LES BIOCÉNOSES LAGUNAIRES MÉDITERRANÉENNES

Il est à peine besoin de préciser que nous considérons la biocénose dans son sens primitif de vie en commun (Lebensgemeinde, K. MOBIUS 1877), en retirant au terme toute la signification sociale qu'on lui a quelquefois ajoutée par la suite. G. PETIT a précisément insisté, dans son introduction à l'étude écologique des étangs méditerranéens (1953), sur la nécessité de ne pas admettre que la biocénose soit l'image, irréelle, d'un fonctionnement collectif, d'un super-organisme. Reste à définir ces *groupements d'animaux et de végétaux liés aux conditions de milieu, avec interactions toujours possibles, aussi bien entre milieu et organismes vivants qu'entre organismes vivants*. La biocénose, stable ou non, forcément fluctuante au moins quantitativement, est un état de fait, donc une réalité. Population et milieu peuvent être modifiés par des interactions de nature abiotique ou biotique, l'aboutissement pouvant être bien différent du tenant, mais il demeure que « Biocénose et biotope sont deux index réciproques » (M. PRENANT, 1934).

L'appréciation d'une biocénose, et du domaine qu'elle occupe, varie selon les auteurs, de même que les manières de les désigner. On pourrait longtemps discuter sur les définitions. Disons que les distinctions paraissant les plus précises restent toujours quelque peu subjectives. La définition statistique d'un de ces états de faits complexes qu'est la biocénose, devrait semble-t-il aboutir à une expression exacte des conditions de milieu et des organismes constitutifs. En fait, dans le cas des biocénoses marines (pour les étangs le problème se présente de la même manière), la méthode est loin d'être parfaite, comme l'a souligné encore récemment J.M. PÉRÈS (1961, § : Valeurs respectives des méthodes qualitatives et quantitatives dans la définition des unités de peuplement). Les critiques portent non sur le principe mais sur l'application. D'abord, le fait

de collecter par benne ne permet d'obtenir qu'un nombre d'espèces réduit dans lequel les meilleures caractéristiques peuvent échapper. Ensuite, on ne tient qu'imparfaitement compte des aires de transition, en faisant croire par des moyennes qu'il y a discontinuité entre les peuplements. Ou bien, on multipliera ceux-ci, décrivant comme biocénose ce qui n'est qu'un mélange. Or, précisément, l'homogénéité d'un peuplement est un postulat qui est loin d'être toujours vérifié. Nous reproduirons ici un texte de 1949 (1), qui exprimait déjà, après le rappel des travaux de VATOVA sur les Zoocénoses de la lagune de Venise, des idées analogues, dans lesquelles nous n'avons fait que nous confirmer depuis :

« Une liste de Mollusques vivants de la lagune de Venise serait en réalité bien plus étendue. On y retrouverait d'autres espèces encore que celles contenues dans les relevés biocénotiques de VATOVA. Il convient en outre de remarquer que les biocénoses de la lagune de Venise ont été définies par l'exploration des surfaces suivantes :

celle à	*Tapes et épifaune* ..	1,2 m²	(12	prélèvements	de 0,1	m²)
»	*Cyclonassa*	4,8 m²	(48	»	»	)
»	*Cardium*	1,6 m²	(16	»	»	)
»	*Scrobicularia*	1 m²	(10	»	»	)
»	*Venu gallina*	1,9 m²	(19	»	»	)

« Les chances de rencontrer la plupart des espèces existantes sont, dans ces conditions, extrêmement réduites. La manière préalable de grouper les prélèvements en vue d'obtenir les chiffres totaux et les moyennes peut d'autre part modifier sensiblement les résultats dans le cas de stations à faciès intermédiaires ou mal définis. Ces réserves faites, il apparaît néanmoins entre les diverses biocénoses indiquées des différences majeures démontrées par l'abondance de certaines espèces. »

Nous reviendrons sur ces biocénoses de VATOVA. Précisons dès à présent qu'elles sont basées sur la dominance de certaines espèces. Observant aussi les peuplements de la lagune de Venise, GIORDANI-SOIKA (1944), distingue des biocénoses élémentaires (dans lesquelles apparaît plus nettement le fait d'association entre vivants, par exemple faunules des Ulves, des *Cystoseira,* des *Suberites*), et des holocénoses, correspondant aux biocénoses plus complexes liées à un biotope. Procédant dans un autre esprit que VATOVA, il constate qu'il y a des espèces à aire écologique (= écotope) plus ou moins étendue sur plusieurs biotopes et qui ne sont nullement indicatrices d'une biocénose. Il ne peut reconnaître, avec raison, *Cyclonassa*

(1) P. MARS. Contribution à l'étude écologique d'un étang méditerranéen, Malacologie de l'étang de Berre. Thèse Université, Aix-Marseille (dactyl., p. 147), 1949.

neritea comme pouvant définir une biocénose. Nous en dirions de même de *Cardium glaucum*. Mais il reconnaît que dans de nombreux cas, les exigences de plusieurs espèces sont à peu près les mêmes, tandis que d'autres espèces trouvent leur optimum dans des aires de transition. Il est impossible, dit-il, d'individualiser à priori des zoocénoses. Tout au plus peut-on préciser des aires écologiques et voir ensuite dans quelle mesure elles peuvent se superposer. VATOVA, par une vue statistique faussée et le fait que ses biocénoses sont basées (selon les principes de PETERSEN) sur les espèces dominantes, ne définit pas grand chose. GIORDANI SOIKA se refuse, à priori, à aborder le problème. Il nous semble cependant que les biocénoses prises dans un sens assez large, comme l'on fait PÉRÈS et PICARD pour l'ensemble de la Méditerranée, peuvent être envisagées, et c'est dans le même esprit que nous essaierons de comparer les unités de peuplement dans les étangs. Pour les étages supralittoral et médiolittoral, l'observation est naturellement plus aisée que pour les suivants, et les méthodes phytosociologiques pourraient être appliquées comme cela a été fait sur les côtes marines. Lors de recherches à la benne, les difficultés augmentent. Il faudrait déjà une densité de prises très élevée, un plan concerté de travail et une équipe nombreuse de chercheurs pour arriver à des résultats convenables. Ces résultats, de toute manière, seraient difficilement comparables à ceux d'autres chercheurs, sauf unification des moyens de recherche. L'établissement d'une biomasse est lui aussi aléatoire. Il nous aurait suffi de poser, par hasard, la benne sur une huître pour avoir un résultat disproportionné avec ce qu'il aurait été 10 cm à côté. Aussi dans l'étang de Berre où nous avons fait de nombreux essais, qui ne sont pas tous reportés dans la partie descriptive concernant cet étang, nous avons simplement noté le résultat de prélèvements non quantitatifs, mais comparatifs, en prélevant un litre de matériel retiré à la benne dans des stations variées. Ceci permet de préciser l'idée qu'on peut se faire d'un fond en draguant.

A. Biocénoses de l'étage supralittoral

Les biocénoses rencontrées se rattachent facilement à celles décrites dans le domaine maritime. Nous les rappelons seulement, on retrouvera leur physionomie dans les descriptions données pour les étangs de Berre et de Thau. Il en sera de même pour les biocénoses de l'étage médiolittoral.

Biocénose de la roche supralittorale, à peine dégradée à Thau et à Berre et réduite dans le sens vertical, en comparaison de ce qui s'observe au bord de mer. Dans les étangs où la réduction des fac-

teurs hydrodynamiques s'accentue, elles disparaissent, d'autant plus que le substrat rocheux manque le plus souvent. Un Mollusque caractéristique persiste, *Littorina neritoides*, avec une densité moins grande déjà qu'au bord de mer.

C'est l'association à *Verrucaria symbalana* de FELDMANN; le « *Verrucario-Melaraphetum - neritoidis* » de MOLINIER et PICARD.

Il s'agit d'un type général de peuplement supralittoral rencontré sur les côtes du monde entier, où l'on décrit souvent une biocénose englobant la partie supérieure de l'étage suivant, sous le nom de *Balanetum-Littorinetum*, à espèces vicariantes (vicariance disant ici remplacement par une autre espèce du même genre, non pas des formes, variétés ou races géographiques de la même espèce). Dans la lagune de Venise, il s'agit de *Balanus amphitrite* et *Littorina saxatilis*, assez particulière à cette région. Dans les parties méridionales de la Méditerranée, du sud de l'Espagne à la Syrie, *Littorina punctata* Gm. s'ajoute à *L. neritoides*.

Biocénose des laisses à dessication lente. Celle-ci est très généralement répandue autour des étangs littoraux à herbiers de Zostères ou de Ruppia. *Truncatella subcylindrica* (Prosob.) en est une espèce caractéristique, ne s'éloignant pas d'un rivage et s'enfonçant dans le sable ou les graviers humectés. Elle est accompagnée de deux Pulmonés, *Alexia myosotis* et *Ovatella bidentata*, qui persistent au contraire plus intérieurement dans les espaces à Salicornes souvent inondés.

B. BIOCÉNOSE DE L'ÉTAGE MÉDIOLITTORAL (1)

Toutes les biocénoses de l'étage, décrites sur le littoral maritime sont loin de se trouver représentées dans les étangs. Ici, encore, les qualités de l'eau et les facteurs hydrodynamiques entraînent leur réduction en nombre, et en amplitude verticale. Celles qui demeurent sont dégradées.

Biocénose de la roche médiolittorale. Les espèces caractéristiques de cette biocénose, peu nombreuses en ce qui concerne les Mollusques, ne pénètrent même pas toutes dans les parties des étangs où la biocénose existe : *Patella lusitanica* est absente ou exceptionnelle; *Midendorffia caprearum* n'est connue qu'à Thau. Dans la partie inférieure de l'étage, *Mytilus galloprovincialis* est une espèce non caractéristique, mais qui forme ici une ceinture.

(1) Médiolittoral PÉRÈS et PICARD, 1959 remplace Mésolittoral MOLINIER et PICARD, 1953.

Brachidontes lineatus l'accompagne, ainsi que *Monodonta turbiformis*. La ceinture à *Mytilus* indique un faciès nitrophile.

Le *Balanetum-Mytiletum*, nom général de l'ensemble des peuplements médio-littoraux à Balanes et à moules, est comme le *Balanetum-Littorinetum*, à répartition mondiale, avec des espèces caractéristiques différentes : dans la région de Venise, il s'agit soit d'un groupement à *Balanus amphitrite* et *Mytilus galloprovincialis*, sur les quais dans la lagune, soit d'un groupement à *Chtamalus stellatus* et *Brachidontes minimus* sur les digues du Lido, côté mer.

Les biocénoses du détritique médiolittoral, des sables médiolittoraux, des sables et vases médiolittorales des lagunes et estuaires, sont sans doute représentées en bordure des étangs, mais sans qu'il n'y apparaisse d'espèce caractéristique en ce qui concerne les Mollusques.

C. Biocénose de l'étage infralittoral

Si les peuplements directement observables des étages supralittoral et médiolittoral peuvent facilement être homologués à ceux du littoral marin, l'étage littoral va nous présenter à ce point de vue quelques difficultés. Sa limite inférieure est définie comme celle compatible avec la vie des zostéracées ou des Algues photophiles, « le problème du classement des Algues en photophiles et sciaphiles étant résolu par l'étude des passages latéraux par rapport aux phanérogames marines prises comme base de référence » (Pérès, 1961). Tous les étangs dont la profondeur est faible vont entrer sans difficulté dans l'étage infralittoral. Dans le cas d'étangs plus profonds, un problème se pose, celui de savoir si la zone bathymétrique comprise entre la limite inférieure des herbiers et le fond appartient encore à l'étage. C'est bien semble-t-il la pénétration déficiente de la lumière qui entrave l'installation des herbiers, puisque ceux-ci, nous l'avons dit à propos de l'étang de Berre, poussent dès une faible profondeur sur des fonds de même nature sédimentologique (vases et sables plus ou moins vaseux). D'autre part, il apparaît dans les fonds de vase du milieu de l'étang deux espèces qui sont considérées comme caractéristiques de l'étage circalittoral : *Cardium paucicostatum* (dans la biocénose des vases terrigènes côtières) *Dentalium inaequicostatum* (dans la biocénose du détritique côtier). Mais ces espèces se retrouvent également dès 4 m, dans la zone authentiquement infralittorale de l'herbier. Il faudra donc les classer simplement comme espèces vasicoles au même titre que *Corbula gibba* et *Abra alba*, lesquelles ont aussi une vaste répartition bathymétrique. En dehors des Mollusques, l'*Astropecten irregularis* var. *pentacanthus*, des étages circalittoral et épibathial est dans le même cas.

A Thau d'autre part, apparaissent quelques espèces, outre les Mollusques mentionnés ci-dessus, qui sont plus particulièrement propres aux biocénoses du détritique côtier ou du détritique du large : *Lima inflata, Chlamys varia, Chlamys opercularis, Calyptraea sinensis,* la seconde seule existant aussi à Berre. Les rares algues qu'on rencontre dans la partie profonde des deux étangs (*Gracilaria confervoides* L. à Berre, des *Cladophora* à Thau), existent également mêlées aux herbiers. En même temps, des espèces aussi littorales que *Cardium glaucum, Tapes aureus, Chlamys glabra* se rencontrent dans les parties sans herbiers, bien qu'elles ne descendent pas dans l'étage circalittoral marin. Cet ensemble d'observations montre qu'on doit en définitive classer la totalité des fonds dans l'étage infralittoral, où nous distinguerons les biocénoses suivantes avec l'appellation qui leur est donnée dans le Manuel de Bionomie benthique (Pérès et Picard, 1958).

Biocénose à Algues photophiles. Cette biocénose aux faciès si variés, qui ont été eux-mêmes décrits comme autant de biocénoses diverses, est représentée dans l'étang essentiellement par une zone à *Cystoseira barbata* J. Ag. contenant diverses autres algues, *Padina pavonia* et *Acetabularia mediterranea* parmi les plus facilement remarquées, mais aussi des *Polysiphonia, Cladophora, Chaetomorpha* et *Ulva lactuca. Paracentrotus lividus* est commun, mais pas plus caractéristique de la biocénose qu'aucun des Mollusques que nous pouvons citer comme abondant : *Mytilus galloprovincialis, Brachidontes marioni, Musculus marmoratus, Cardium exiguum, Rissoa grossa, Rissoa lineolata, Bittium reticulatum. Patella caerulea,* plus caractéristique existe, mais n'est jamais très abondante. On doit y ajouter un petit nombre d'espèces assez rares : *Gibbula divaricata* (à Berre), *Gibbula varia* (à Thau), *Cerithium mediterraneum* (à Berre et à Thau), ainsi que les Bivalves perforant les blocs de calcaire compact, *Gastrochaena dubia, Petricola lithophaga,* ou les roches plus tendres, *Pholas dactylus, Barnea candida* (Berre et Thau).

La Biocénose portuaire des substrats solides se présente dans les canaux de Berre et de Sète, où les eaux sont particulièrement polluées. A Sète surtout, elle est bien caractérisée par l'Annélide *Hydroides norvegica* (Gunn.) et *Styela plicata* (Les.), mais avec des Mollusques déjà rencontrés dans l'étage médiolittoral, *Mytilus galloprovincialis, Middendorffia caprearum*) ou dans la Biocénose des algues photophiles *(Patella caerulea),* ou qui se rencontreront dans la biocénose suivante *(Nassa corniculum).*

La Biocénose des Algues nitrophiles est celle des parties littorales calmes, peu profondes (fond des anses, canaux de navigation)

à eaux également polluées. Elle est caractérisée par *Corallina officinalis* et *Ulva lactuca*, descendant toutes deux jusqu'à un mètre environ dans les étangs de Berre et de Thau. La seconde espèce se retrouve d'ailleurs dans des groupements végétaux divers, notamment avec *Cystoseira* sur des fonds détritiques infralittoraux. Ici encore coexistent *Mytilus galloprovincialis*, *Brachidontes lineatus*, *Brachidontes marioni*, enfin, surtout, *Nassa corniculum*.

Parmi les biocénoses précédentes, celle qui est la plus altérée par rapport à ce qu'on observe en mer est celle à Algues photophiles. Les deux autres moins, car les parties où elles existent en mer (ports, voisinage des agglomérations), présentent généralement à la fois les caractères de nitrophilie, de dessalure, et des actions hydrologiques moins intenses, comme cela se voit dans les étangs.

Dans les biocénoses suivantes, dépendantes au contraire de substrats toujours meubles, la faune des Mollusques est représentée par un nombre plus grand de Bivalves surtout, qui, formes sessiles, peuvent plus aisément être retenues pour définir un groupement.

Biocénose des sables fins terrigènes (faciès dégradé). C'est encore dans les grands étangs de Berre et de Thau que nous trouvons des peuplements référables à la biocénose des sables terrigènes. C'est une de celles où le pourcentage des espèces caractéristiques est le plus élevé (PÉRÈS et PICARD, 1958, p. 54). Les algues et les phanérogames en sont absentes, mais les Bivalves y sont au contraire abondants. Elle est représentée à peu près identiquement dans toute la Méditerranée, où elle occupe les fonds sableux infralittoraux de 0 à quelques mètres, jusqu'à 25 m parfois. Dans les étangs, où seuls les éléments euryhalins et eurythermes pénètrent, le nombre des espèces est réduit. Les suivantes peuvent persister au contraire : *Cardium tuberculatum*, *Venus gallina*, *Donax semistriatus*, *Macoma tenuis*, *Mactra corallina*, *Spisula subtruncata*, *Corbula mediterranea*, *Ensis ensis*, *Esnis siliqua*, *Solen marginatus*. Cette biocénose appartient au groupe des peuplements à *Venus*, *Mactra*, *Tellina*, et à la communauté boréo-méditerranéenne à *Venus gallina*.

Dans la lagune de Venise, VATOVA (1940), a précisément décrit une biocénose à *Venus gallina (Chione gallina)*, comportant les espèces suivantes (indiquées avec leur abondance par individus au m^2; moyenne) :

Nassa reticulata (N. mamillata) 8,4; *Gibbula* sp. 1,6; *Cyclonassa neritea* 11; *Cerithium vulgatum* 0,5; *Nucula nucleus* 0,5; *Cardium glaucum (Cardium edule)* 0,5; *Venus gallina* 14,1; *Tapes aureus* 4,7; *Ensis siliqua* 1,6 et aussi, notamment, *Nephtys hombergi* 5,2; *Glycera convoluta* 0,5; *Owenia fusiformis* 13,6; *Diogenes pugilator* 4,8.

Cette biocénose est rapprochée d'une autre, appelées « à *Chione gallina* et *Owenia* », prélagunaire (Nord de l'Adriatique, à l'entrée de la lagune de Venise), qui n'est pas essentiellement différente, mais où le nombre d'espèces marines augmente, l'abondance d'*Owenia* ne représentant qu'un faciès, puisque cette Annélide se retrouve dans les biotopes divers. Dans une autre biocénose lagunaire, à *Cyclonassa,* apparaissent deux espèces plus caractéristiques, noyées sous l'abondance de *Cyclonassa neritea : Macoma tenuis* et *Corbula mediterranea.* Elles sont accompagnées d'espèces réapparaissant dans d'autres groupements : *Loripes lacteus, Abra alba, Scrobicularia* par exemple. Nous considérons que la Biocénose à *Venus gallina* de la lagune de Venise n'est qu'un faciès dégradé de la même biocénose en mer, où existent *Pectunculus violacescens, Angulus incarnatus, Cultellus adriaticus,* etc.

Dans le cas de l'étang de Berre comme dans celui de Thau, il s'agit également d'un faciès dégradé à dominance de *Macoma tenuis.* Le rappel d'un seul de nos relevés comparatifs sera aussi instructif pour donner une idée de ce faciès que si nous avions établi des moyennes par les procédés biocénotiques utilisés par Vatova. La station 58 de l'étang de Berre par exemple a fourni :

Cyclonassa neritea 12; *Cardium glaucum* 48; *Tapes aureus* 11; *Venus gallina* 2; *Macoma tenuis* 132; *Corbula mediterranea* 12.

En d'autres stations proches, il apparaît également *Mactra corallina, Spisula subtruncata.* Mais le plus souvent dans nos relevés, c'est une autre espèce qui domine, *Corbula mediterranea.* La station 52 par exemple a livré :

Cyclonassa 7; *Venus gallina* 3; *Macoma tenuis* 14; *Corbula mediterranea* 316; *Spisula subtruncata* 1.

A Thau, ce faciès si bien représenté à Berre n'apparaît pas, nous l'avons dit. Il occupe au contraire dans l'Adriatique et dans la Mer Noire d'assez vastes étendues, correspondant toujours à des sables infralittoraux, dans des zones dessalées.

En Adriatique, Giordani-Soïka (1950) a fait des relevés dans la partie élevée de l'infralittoral, à la limite du médiolittoral, dont l'un par exemple (région du delta du Pô) mentionne 2 956 individus de *Corbula mediterranea* par 1/25^{e} de m^{2}.

C'est surtout dans la Mer Noire que ce faciès est particulièrement bien développé. Les fonds à *Corbula maeotica,* espèce très voisine, sont des sables infralittoraux, de 0 à — 25 m (faciès sablonneux décrit par Zernov, 1908; Borcea, 1927, etc.). Un travail extrêmement détaillé leur a été consacré récemment par Bacescu et ses collaborateurs (1957) qui ont particulièrement étudié le long des côtes roumaines la « Biocénose à *Corbulomya* » dans son aspect

hivernal, en donnant de très nombreux renseignements sur la biologie de cette espèce. Dans cette région, *Corbulomya* s'étend jusqu'à — 20 m, avec des densités dépassant souvent 20 000 au m². Les autres Mollusques cités dans la même biocénose comprennent 16 espèces, dont *Venus gallina, Cardium glaucum, Mytilus galloprovincialis, Spicula subtruncata, Hydrobia ventrosa, Cyclonassa neritea, Macoma tenuis, Donax trunculus.* On voit donc la grande ressemblance de cette faunule avec celle du Jaï.

Dans les étangs autres que Berre et Thau, la Biocénose des sables terrigènes, même dans ses faciès dégradés, n'apparaît plus. Les fonds sableux suffisamment purs n'existent pas, et les conditions hydrologiques deviennent défavorables. *Corbula mediterranea* est une espèce d'eau à salinité réduite, mais non une espèce très euryhaline. *Macoma tenuis* apparaît tout au plus, quelquefois dans les parties peu envasées, ou près des graus.

Précisons qu'en disant faciès dégradé, nous ne sous-entendons pas qu'il s'agit d'une évolution régressive, mais simplement un amoindrissement par rapport à ce qui se présente dans la biocénose marine prise pour base de comparaison. Actuellement en effet, les peuplements sableux de l'étang de Berre, pour dégradés qu'ils soient par rapports à ceux de la mer, sont plutôt en train de s'enrichir d'espèces caractéristiques autrefois absentes, et ce depuis que les communications avec la région marine ont été améliorées, ce qui a modifié les conditions de milieu dans un sens favorable (apparition de *Donax semistriata, Donax trunculus, Ensis ensis, Nassa mutabilis, Actaeon tornatilis).*

Dans un cas particulier, l'étang d'Urbino, il apparaît une espèce caractéristique des peuplements sableux infralittoraux, *Polynices josephinus.* Mais les autres espèces manquent, sauf *Macoma tenuis.* L'ensemble de la faune cependant amène à considérer qu'il doit plutôt s'agir, en cette station, de la biocénose suivante :

Biocénose de la pelouse de Cymodocées. A Urbino, où les pelouses de zostéracées sont mixtes (Gilet, Molinier et Picard, 1954), et peu denses, apparaît en abondance l'*Holothuria polii* D. Cj. Il s'agit d'un état intermédiaire entre la biocénose précédente et la suivante. L'une des causes qui permettent l'installation des Cymodocées (envasement modéré des sables par un fin limon organique) élimine de nombreuses espèces habitant les sables fins terrigènes. Cela se produit souvent dans les petits golfes au voisinage des estuaires. La biocénose existe notamment dans le fond du golfe de Fos (Gautier, 1957), sur des sables à *Venus gallina.* A Urbino, nous trouvons encore, avec *Polynices josephinus, Macoma tenuis,* qui n'admet qu'un peu de vase, et des espèces beaucoup plus tolérantes se retrouvant dans de nombreux peuplements, *Cyclonassa neritea* et *Certihium vulgatum* en particulier.

Biocénose de la pelouse de Zostères. Cette biocénose présente deux faciès principaux, l'un à *Zostera nana* et *marina,* espèces particulièrement bien représentées dans certains de nos étangs, l'autre à Caulerpes, dans des stations de régions plus tièdes. Les Mollusques ne sont cités comme caractéristiques que par leur abondance : *Tapes aureus* et *Loripes latceus.* Dans le Golfe de Fos, la liste des Mollusques donnée par GAUTIER, bien que probablement incomplète, mérite d'être reproduite, car nous allons y retrouver de nombreuses espèces qui dans les étangs prendront de l'importance par leur vaste répartition et leur abondance : *Tapes aureus, Nucula nucleus, Zozia antiquata, Corbula gibba, Venus verrucosa, Gouldia minima, Pitar rudis, Corculum papillosum, Cardium exiguum, Abra alba, Cerithium vulgatum, Murex trunculus, Murex brandaris, Natica millepunctata, Tricolia pullus, Cantharidus striatus.* L'oursin *Psammechinus microtuberculatus* (Blv.) est également présent. Les herbiers de Berre et de Thau, par exemple, qui se rapprochent de cette biocénose, appartiennent plutôt à la suivante, cependant, par leur composition végétale.

Biocénose lagunaire euryhaline et eurytherme (PÉRÈS et PICARD, 1958, p. 65). « Dans les étangs littoraux salés, la biocénose la plus fréquemment représentée consiste essentiellement en touffes de phanérogames marines du genre Ruppia (1) développées sur un sable vaseux ou une vase sableuse. Cette biocénose s'accommode particulièrement bien des conditions d'euryhalinité et d'eurythermie fréquentes dans de tels biotopes » (P. et P.).

Dire que « la biocénose s'accommode » n'est qu'un moyen d'expression auquel nous ferons attention de ne pas attacher un sens qui donnerait à la biocénose la valeur d'organisme que nous lui avons refusé. En réalité, elle est composée d'espèces tolérantes, plus ou moins, d'où toute une gradation de composantes végétales et animales, gradation à types variés, résultant de la superposition de cas d'espèce. Ceci rend tout système de subdivision difficile. Le fait est certes général, mais plus remarquable encore dans les milieux lagunaires. L'abondance particulière de *Tapes aureus* et *Cardium glaucum,* le second se maintenant encore quand le premier disparaît, donne un cachet général à ces faunes. Nous considérons cette biocénose dans un sens très large. Tous les groupements ou assemblages possibles de Mollusques dans les fonds meubles s'y rencontreront, excepté celui bien défini des sables terrigènes, dont certaines espèces caractéristiques *(Mactra, Venus, Corbula medi-*

(1) On cite très généralement dans les étangs *Ruppia maritima* L. et *Ruppia rostelata* Koch. DEN HOEK (1960) ne mentionne que *Ruppia spiralis* Dum. Dans le Traité de Botanique de CHADEFAUD et EMBERGER (1960), il est dit que le genre *Ruppia* ne comprend qu'une seule espèce polymorphe, *R. maritima.* Voir aussi TALLON (1957).

terranea, Ensis) sont exclues des autres fonds. Par contre, en effet, on ne pourrait citer une seule espèce des fonds plus ou moins vaseux qui n'apparaisse soit dans la biocénose des Algues photophiles soit dans les sables, soit dans les vases et les formations détritiques de l'étage circalittoral. C'est donc en définitive non pas les Mollusques, mais les formations végétales établies dans certaines zones, qui serviront de caractéristique à cette biocénose correspondant le mieux à la notion de biotope d'étang en général. PÉRÈS et PICARD (1958), ont distingué divers faciès :

a) un faciès à *Ruppia (R. maritima)* et Zostères, avec quelquefois *Cymodocea,* dans les étangs d'une grande superficie et relativement profonds, à salinité inférieure ou voisine de celle de la mer.

b) un faciès où les *Ruppia (R. rostellata)* sont généralement accompagnées de *Characées,* dans les collections d'eau peu profondes où les écarts des conditions de milieu sont les plus accentués. La faune est alors très appauvrie.

c) un faciès particulier quand *Mercierella,* qui est maintenant connue de nombreuses stations, arrive à prendre un très grand développement.

Des études particulièrement axées sur la flore font d'ailleurs reconnaître une gradation de laquelle on a pu tirer des définitions de groupement. DEN HOECK (1960) pour les étangs méditerranéens français qu'il a étudiés, distingue notamment :

1) un groupement à *Zostera nana, Chaetomorpha linum, Lophosiphonia subadunca.* C'est à peu près l'équivalent du faciès a), car il existe dans les étangs les plus grands, et il y apparaît *Zostera marina.*

2) un groupement à *Ruppia spiralis, Chaetomorpha linum, Monostroma oxyspermum,* qui équivaut au *Chaetomorpho-Rupietum* de Braun-Blanquet, dans les étangs plus petits, peu profonds, plus isolés, ou dans les parties équivalentes des étangs plus grands. C'est un terme de gradation entre les faciès a) et b).

3) un groupement à *Potamogeton pectinatus* et *Chara baltica,* dans lequel les *Ruppia* sont également représentées. Il équivaut donc au faciès b). On y voit encore *Chaetomorpha linum, Cladophora fracta, Enteromorpha intestinalis,* qui servent souvent de support aux *Hydrobia.*

L'évolution de la flore, en même temps que celle de toutes les populations, entre les termes 1) ou a) et 3) ou b) peut être quelquefois rapide quand les étangs arrivent à un stade lagunaire accentuée. Une telle évolution a été notamment signalée dans l'étang de Canet par PETIT et ALEEM (1952).

En ce qui concerne les groupements de Mollusques, nous distinguerons plusieurs ensembles dans le faciès a) et un ensemble dans le faciès b), avec tous les types intermédiaires entre eux.

Les groupements de Mollusques peuvent être comparés, dans la lagune de Venise et l'étang de Berre. A Venise, VATOVA (1940) a d'abord distingué les « zoocénoses » auxquelles nous avons déjà fait allusion, qui entrent toutes, sauf celle à *Venus gallina* et en partie celle à *Cyclonassa,* dans la vaste biocénose lagunaire euryhaline et eurytherme PÉRÈS et PICARD. Les relevés statistiques de l'auteur traduisent seulement des groupements où c'est tantôt *Tapes* qui domine, tantôt *Cardium,* tantôt *Scrobicularia plana.* Une autre zoocénose, à *Tapes*-épifaune correspond à l'ensemble obtenu simplement par l'ajout des Mollusques constituant l'épifaune des herbiers installés sur les fonds à *Tapes.* En 1949, VATOVA a décrit d'autres zoocénoses à *Tapes* + Gastéropodes; à *Cardium* + Gastéropodes; à *Scrobicularia* + Gastéropodes, et à *Cyclonassa* + Pélécypodes) qui correspondent à un cas particulier de la lagune de Venise, les parties appelées « *paludi* », entre les chenaux naturels. Ces surfaces, bien qu'alternativement recouvertes et découvertes par les eaux de la lagune, sous l'effet des marées, sont plantées de Zostères. Quelques flaques peu profondes gardent l'eau en permanence. L'ensemble reste constamment imbibé, saturé d'eau, et malgré l'indication intertidale, les peuplements ne sont guère distincts de ceux des parties peu profondes toujours submergées. Il ne paraît pas possible de les ranger à part dans l'étage médiolittoral. Quoiqu'il en soit, nous ne trouvons rien d'analogue dans nos régions d'étangs sans marée. Ces espaces rappelleraient un peu les Watten de la Mer du Nord.

Dans nos étangs, nous distinguerons à l'intérieur de la biocénose lagunaire les groupements suivants :

Faciès a) :

1) *Groupement des sables vaseux* et vases à *Tapes,* avec divers types, correspondant plus ou moins exactement aux zoocénoses de VATOVA.

— Type à prédominance de *Tapes aureus.* Exemple, st. 72 Berre. Indications comparatives :

2 *Brachidontes marioni;* 2 *Musculus marmoratus;* 47 *Tapes aureus;* 2 *Cardium glaucum;* 1 *Dentalium inaequicostatum* (voir aussi notamment stations 22, 18, 26, 27, 80 pour complément de faunule).

— Type à prédominance de *Cardium (Endofaune)* et *Brachidontes* (épifaune). Exemple st. 64 Berre :

10 *Mytilus galloprovincialis;* 267 *Brachidontes marioni;* 1 *Modiolus adriaticus;* 71 *Musculus marmoratus;* 4 *Loripes lacteus;* 62 *Cardium glaucum;* 31 *Tapes aureus;* 6 *Tapes decussatus;* 2 *Macoma tenuis;* 2 *Cantharidus striatus;* 4 *Bittium reticula-*

latum; 2 *Odostomia rissoides;* 1 *Tritonalia erinaea;* 2 *Nassa pygmaea;* 2 *Cyclonassa neritea.*

Ici le fond est plus sableux (présence de *Tapes decussatus,* apparition de *Macoma tenuis,* très commune tout à côté dans les sables du Jaï), et la présence de végétaux permet le développement de la faunule à *Brachidontes, Musculus, Bittium.*

— Type à prédominance de *Corbula gibba,* exemple, st. 56 Berre :

Loripes lacteus 76; *Corbula gibba* 105; *Nassa pygmaea* 2. Il s'agit ici de la région centrale vaseuse.

— Type à abondance de *Mytilus galloprovincialis,* dans les régions de moulières, faciès se rapprochant de celui de la vase Mytiloïde de la Mer Noire.

On pourrait naturellement multiplier les exemples, et rien qu'en observant le détail donné pour les stations de Berre, on verra que tous les types intermédiaires existent.

2) *Groupement du détritique d'étang euhalin.* Nous avons vu apparaître dans les étangs de Berre et de Thau ces formations détritiques plus ou moins vaseuses, intermédiaires comme position entre les sables et les vases. Elles permettent quelquefois l'installation d'organismes calcaires (Serpuliens) arrivant à former dans certains cas, Cadoules de Thau par exemple, un faciès particulier. Un certain nombre d'espèces se retrouvent seulement dans ces formations détritiques ou y sont beaucoup plus communes qu'ailleurs, accompagnées d'ailleurs par celles du groupement précédant :

Modilus adriaticus, Chlamys varius, Chlamys glabra; Chlamys opercularis et *Lima inflata* (Thau seulement); *Ostrea edulis, Scala communis, Polynices guillemini; Calyptraea sinensis* (Thau seulement); et l'Echinoderme *Astropecten irregularis* var. *pentacanthus.*

3) *Groupement des lagunes très euryhalines.* Dans les étangs les moins profonds et où l'influence régulatrice des eaux marines ne peut plus se faire sentir, soit qu'il s'agisse de stations très dessalées ou de stations très salées ou très variables, il ne demeure plus que *Cardium glaucum, Abra ovata,* et une ou plusieurs espèces d'*Hydrobia,* le plus souvent *Hydrobia acuta* et *H. ventrosa.*

C'est le terme ultime de l'évolution de la faune avant sa disparition totale. Le faciès de Biocénose correspondant est le b), c'est-à-dire celui à *Ruppia-Potamogeton-Chara.*

Il existe tous les intermédiaires entre la faune encore relativement riche du groupement des sables vaseux et vases à *Tapes*, ou ses variantes, et celle-ci, qui correspond à la Biocénose appelée *Syndosmia-rectidens* + *Hydrobia* par VATOVA (1947), de l'étang de Palù près de Rovigno d'Istrie (à *Abra ovata, Cardium glaucum* var. *rectidens*, et *Hydrobia Kustigi*, espèce adriatique remplaçant ici nos espèces habituelles d'*Hydrobia*). Sur les côtes françaises atlantiques et celles de la Mer du Nord, ces espèces sont remplacées par *Abra tenuis, Cardium edule* et *Hydrobia ulvae (Hydrobia ventrosa* dans les parties plus dessalées). Ailleurs, il peut s'y ajouter des éléments faunistiques divers, par exemple *Pirenella conica* et *Corbicula consobrina* dans des portions les plus chaudes de la Méditerranée (étangs du delta du Nil par exemple).

Dans un essai de classement des biocénoses, en résumé, nous pouvons retrouver, dans les étangs aux conditions de milieu les plus proches de celles du milieu marin littoral, des biocénoses qui ont été définies dans ce dernier, mais dégradées. Les groupements qu'on observe dans ces mêmes étangs, dans les étangs polyhalins et poecilohalins de différents types sont plus ou moins riches en espèces en un point donné, essentiellement en fonction des qualités de l'eau (température et salinité), du substrat (détritique, sableux, vaseux), de la présence ou de l'absence d'une végétation. Pour les milieux lagunaires tout au moins, et en ce qui concerne les Mollusques (probablement aussi pour les autres groupes), les types biocénotiques ne sont pas assez tranchés pour qu'une étude descriptive soit conduite dans le cadre d'une classification biocénotique pré-établie. Il vaudra mieux décrire chaque cas, qui se présentera souvent comme un cas particulier. Il s'agit donc d'un problème de classification analogue à celui de la classification des eaux : dans les deux cas, pour reprendre une expression de G. PETIT, il faudra préférer la phrase à la formule.

TROISIÈME PARTIE

SYSTÉMATIQUE

INTRODUCTION

« La détermination précise des espèces et de leurs caractères distinctifs est la première base sur laquelle toutes les recherches de l'histoire naturelle doivent être fondées. Les observations les plus curieuses, les vues les plus nouvelles perdent presque tout leur mérite quand elles sont dépourvues de cet appui ».

(G. CUVIER).

« Une conséquence de l'essor de l'écologie, c'est la nécessité de remettre à l'honneur la systématique... sans une systématique précise... l'écologie se perd d'elle même et reste sans efficacité ».

(G. PETIT).

A plus d'un siècle d'intervalle, c'est bien la même pensée profonde qui est exprimée. Entre ceux qui ne veulent pas sortir du cadre de l'espèce dans une acception très large, désignée par un nom simple, binominal, sans nuances, sous prétexte qu'on ne peut plus faire de recherche parce qu'on ne comprend plus la nomenclature multinominale du voisin; entre ce dernier et celui pour qui la moindre petite variation est l'occasion de baptiser une espèce nouvelle, il y a encore la place pour des solutions sans excès.

Le plus important, c'est de ne pas se faire d'illusion au départ sur la valeur des termes. Tout en soupçonnant l'étroite parenté de certaines formes entr'elles, il y a avantage à les distinguer avec précision. Moins important est qu'on les nomme formes, variétés, sous-espèces, etc. C'est précisément lorsqu'on aura pu faire sur un groupe donné des observations nombreuses en les rapportant à des formes bien définies, tout au moins bien décrites, qu'on pourra reconnaître les liens de ces formes entre elles et établir les coupures spécifiques les plus judicieuses. Il faut reconnaître l'indigence de la systématique des Mollusques. Elle tient à plusieurs raisons, en particulier au fait que les espèces apparaissent moins tranchées que dans d'autres groupes, surtout quand il s'agit des Mollusques de milieux lagunaires, et cela ne traduit probablement que le fait d'une évolution qui peut, mieux qu'ailleurs, se produire encore dans ces milieux.

Selon la définition courante, l'espèce est « l'ensemble des individus : 1°) qui possèdent certains caractères communs (caractères *dits* spécifiques) par lesquels ils se ressemblent entr'eux autant qu'ils ressemblent à leurs parents communs; 2°) qui peuvent se reproduire entr'eux par croisements et, au contraire, ne se croisent pas avec les individus d'autres espèces (si cela arrive, la fécondité est soit nulle, soit réduite, non illimitée); on ajoute aussi quelquefois, 3°) qui habitent une même région géographique, mais on pourrait alors ajouter qui habitent un même biotope, etc., et ne serait-ce pas déplacer le problème, puisque l'observation tend à démontrer que les variations sont liées, au moins dans une certaine mesure, au milieu ? LAMARCK énonçait que les générations successives ne se perpétuent sans varier qu'autant que les circonstances qui influent sur la manière d'être des individus ne varient pas essentiellement ». Nous sommes encore des lamarckiens, car à ce point de vue, les conceptions modernes, si elles les complètent, ne s'opposent pas à celles de LAMARCK. Ainsi que le faisait justement observer FISCHER-PIETTE (1950), « la systématique telle qu'on l'a faite jusqu'ici est basée le plus souvent sur la seule morphologie. Cela ne suffit pas. D'autres points de vue sont nécessaires. Déjà, divers auteurs ont effectué le contrôle de la systématique par la génétique (à laquelle d'ailleurs les Mollusques se prêtent assez mal), la sérologie, la composition chimique du corps. Il est vraisemblable qu'elles apporteront de nombreuses améliorations à la systématique, sans toutefois la bouleverser : les résultats acquis par la morphologie doivent être valables dans l'ensemble »; et par ailleurs (1947) « les nouveaux points de vue (génétique, écologie, etc.) complètent et modifient en certains points le travail des morphologistes, mais ils le justifient en même temps, puisque la morphologie aura été le point de départ, quelle reste le cadre, et que dans la majorité des cas, ses conclusions demeurent ».

Chez les Mollusques testacés, par exemple, il est certain que la coquille n'est pas seulement un moyen commode, c'est aussi un moyen valable de distinction. Le test des Mollusques doit être considéré comme un élément traduisant les modifications de la manière d'être d'un ensemble, mais il est un indicateur très sensible, le plus vite apparent sans doute d'une modification physiologique plus ou moins profonde. C'est pour cela qu'il ne faut pas abuser non plus des distinctions qu'il permet d'établir.

Des conchyliologistes sont arrivés à l'aide de nombreux intermédiaires, à relier par exemple les espèces du genre *Nassa*, en une série continue de formes : ce qui tend à détruire la notion d'espèce en Malacologie. Il n'est pas douteux pour nous que ce qui a précisément conduit à l'idée d'espèce, c'est le fait de ne pas avoir eu, dès le début, la connaissance de toutes les formes intermédiaires. Les définitions ont été faites sur des matériaux nettement insuffi-

sants, actuels ou fossiles, tandis que d'anciennes lignées d'intermédiaires ont disparu de la nature actuelle. Les échantillons fossiles retrouvés, qui rétabliraient ces lignées sont forcément moins abondants encore.

L'évolution en quelques sens différents, dans des régions et des milieux divers, avec isolement (ségrégation) de lignées parties d'un stock génétique réduit, plus ou moins homogène, ne représentant pas toutes les possibilités de l'espèce, lignées devenues de plus en plus différentes ensuite physiologiquement et morphologiquement — à tel point qu'elles ne soient plus capables de se croiser si elles se trouvent remises en présence —, voilà ce qui conduit en fait à l'établissement des espèces. Et ceci, quelles que soient les causes profondes de la variation, le mécanisme de son inscription dans un stock héréditaire nouveau. A ce point de vue, les îles et les collections d'eaux saumâtres isolées peuvent jouer le même rôle.

Cependant, même si l'on était conduit à regrouper des séries d'espèces par tous les exemplaires intermédiaires vivants ou ayant vécu, il n'en resterait pas moins un fait pratique : l'existence de groupes plus isolés et plus ou moins distincts. Pratiquement, c'est à ces jalons apparents, relativement stables pour un temps donné et une aire donnée, qu'on donne le nom d'espèce.

Les intermédiaires ne sont pas toujours, dira-t-on, les étapes d'une évolution reliant deux formes extrêmes qui prises isolément sont considérées comme différentes. Ils peuvent être les produits de croisement de ces espèces. Mais alors, c'est que ces dernières ont une origine commune assez proche, sont déjà de la même espèce, en dépit de leur physionomie, de leur écologie peut-être, et nous tournons toujours dans le même cercle.

La part de variabilité individuelle devrait évidemment pouvoir être établie avant de définir l'espèce, ou même la moindre variété secondaire. Chez telle espèce, la variation individuelle apparaîtra nulle pour une population donnée, alors que des populations de lieux différents auront chacune leur physionomie propre; chez telle autre espèce au contraire, les écarts sembleront grands entre individus d'un même lot, tandis que dans des milieux différents ne se dégageront pas des caractères particuliers. L'existence de ces variations individuelles rendrait nécessaire la définition statistique d'une forme. C'est pour cela qu'il est souvent difficile de déterminer spécifiquement un exemplaire isolé. Encore moins, sur une base si fragile ne doit-on se permettre de créer de nouvelles unités systématiques, sauf cas exceptionnel.

Notre systématique reste en définitive assez mal assurée. L'espèce n'est guère mieux définissable que ne pouvait l'être une biocénose ou une collection d'eau saumâtre. Les difficultés, sous des aspects divers sont du même ordre, elles tiennent à ce que nous

essayons de classer dans un cadre fixe un monde en évolution. C'est pourquoi le terme de variété, que nous utiliserons dans un sens large, ne préjugera pas de la valeur évolutive réelle d'une forme donnée. Il impliquera seulement la constatation de différences (non individuelles et assez bien perceptibles) par rapport à un type donné, tel qu'il a été défini par son créateur, et souvent différent du type moyen le plus fréquent.

Après ce que nous venons de constater à propos de l'espèce, quels critères adopter en ce qui concerne la systématique supra-spécifique, et particulièrement les coupures génériques, sous-génériques, sectionnelles ? Ici, encore, il va s'agir d'un problème aux solutions plus subjectives qu'objectives, découlant de connaissances surtout morphologiques et de l'usage. Et c'est pourquoi nous n'admettrons que le Genre, l'utilisation des sous-genres et des sections (que nous rappellerons éventuellement pour mémoire) ne sous-entendant pas, dans l'état actuel, une connaissance meilleure du rapport de parenté réel des espèces.

Nous avons suivi très généralement, l'ordre systématique du Traité de THIELE (1931-1935), et sa nomenclature. Celle-ci a entraîné par rapport au Traité de P. FISCHER des changements nombreux dus à l'application des règles de la nomenclature, dans un sens parfois qu'on peut critiquer. Peu à peu pourtant cette nomenclature s'est imposée ces dernières années. Nous constatons simplement qu'elle est assez suivie dans le Traité de Zoologie de P. GRASSÉ, par A. FRANC pour la partie parue concernant les Bivalves. Nous hésitions à la suivre en 1949, nous hésiterons moins maintenant. Certes, nous n'aurions pas pris l'initiative de substituer (pour prendre un exemple sur lequel on revient souvent), *Glycimeris* Da Costa 1778 (non Lmk. 1799 = *Panopea* Mén. 1807) à *Pectunculus* Lmk. 1799. Encore moins reviendrons-nous en arrière à l'encontre de l'usage qui s'est maintenant établi de conserver *Glycimeris* dans le sens de *Pectunculus*. Nous verrons d'ailleurs d'autres cas plus particuliers.

Nous mentionnerons dans cette partie systématique la totalité des espèces signalées dans la partie descriptive et trouvées dans les étangs du littoral méditerranéen envisagé. Nous n'apporterons un développement que pour celles particulièrement importantes au point de vue de ces faunes lagunaires. Dans le cas contraire, nous donnerons seulement les références indispensables pour bien reconnaître les espèces, et nous ferons souvent appel pour cela à l'ouvrage classique sur les « Mollusques marins du Roussillon », qui malgré ses lacunes et son ancienneté reste encore une des meilleures ressources du malacologiste méditerranéen. Le nom des auteurs de cet ouvrage, BUCQUOY, DAUTZENBERG, DOLLFUS, abrégé en B.D.D. se retrouvera souvent dans les pages qui suivent.

CHAPITRE PREMIER

POLYPLACOPHORA SCAPHOPODA, CEPHALOPODA

Les trois Classes de Mollusques, Polyplacophores, Scaphopodes et Céphalopodes, n'ont pas dans les milieux lagunaires un grand nombre de représentants. Ce sont dans l'ensemble des animaux peu euryhalins, et ceux des étangs dans lesquels ils ont été signalés sont aussi ceux qui se rapprochent le plus, par leur milieu, du domaine marin. Aucun Scaphopode et aucun Céphalopode notamment ne pénètre d'ailleurs dans la Mer Noire.

Classe des *POLYPLACOPHORA*

La Classe des *Polyplacophora* (Placophora = Loricata = Amphineura *pars*), ne comprend que cinq espèces signalées dans les étangs. L'étude la plus complète, à laquelle on pourra se reporter pour les espèces méditerranéennes, est celle de LELOUP et VOLZ (1938).

Genre *Lepidochiton* Gray 1821 *(Lepidochitona)* = *Craspedochilus* Sars 1878 = *Adriella* Thiele 1898.

Lepidochiton cienereus (L.). — LINNÉ, 1767. *Syst. nat.*, éd. XII, p. 1107 *(Chiton cinereus)*. — B.D.D., 1886. *Moll. Rouss.*, I, p. 497; pl. 61, fig. 13 à 16; 62, fig. 3 *(Ischnochiton marginatus)*. — LELOUP et VOLZ, 1938. *Chit. Adra.*, p. 20, fig. 26 à 30 *(Trachydermon cinereus)*.

Synonymie : Chiton marginatus Pennant 1776; *Chiton variegatus* Phil. 1836.

Les auteurs sont maintenant d'accord pour appliquer le nom

linnéen à cette espèce. D'autre part, nous avons pu nous assurer par la comparaison d'exemplaires océaniques et méditerranéens qu'il n'y pas de différences entre les uns et les autres.

Distribution, habitat. Espèce à très vaste distribution : l'Atlantique, de la Norvège au Sénégal, et l'Amérique du Nord (Massachusetts); Mer du Nord (ne pénètre pas à l'intérieur de la Baltique). Toute la Méditerranée, y compris la Mer Noire. Distribution bathymétrique : 0 - 180 m, selon NIERSTRASS et HOFFMANN (1929), mais généralement à faible profondeur, sous les pierres, dans l'étage infralittoral et la Biocénose des Algues photophiles. Commun dans le Golfe du Lion et sur les côtes de Provence (PRUVOT, B.D.D., MARION).

Etangs de Thau et de Berre (assez commun). Nous l'avons également trouvé dans l'étang de Sigean et dans celui de Gloria.

Genre *Middendorffia* Dall 1882.

Middendorffia caprearum (Sc.). — SCACCHI, 1836. *Cat. Conch. Reg. Neap.*, p. 9 *(Chiton caprearum)*. — B.D.D., 1886. *Moll. Rouss.*, I, p. 492, pl. 61, fig. 7-8-9; 62, fig. 1. — LELOUP et VOLZ, 1938. *Chit. Adria*, p. 15, 17 à 21 et 53.

Synonymie : Chiton cinereus (non L.) Poli 1791 = *Chiton polii* Phil. 1836.

Distribution, habitat : Atlantique (Cadix, Tanger) et toute la Méditerranée, y compris la Mer Noire. Caractéristique des zones rocheuses superficielles, étages médiolittoral et infralittoral. Nous ne le connaissons jusqu'ici, dans les étangs français, qu'à Thau.

FAMILLE DES ACANTHOCHITONIDAE

Genre *Acanthochiton* Gray 1821 *(Acanthochitona)* = *Acanthochites* Leach in RISSO 1826 = *Anisochiton* P. Fischer 1885.

Acanthochiton fascicularis (L.). — LINNÉ, 1767. *Syst. nat.*, éd. XII, p. 1106 *(Chiton fascicularis)*. — B.D.D., 1886. *Moll. Rouss.*, I, p. 502, pl. 61, fig. 17 à 20; 62, fig. 6. — LELOUP et VOLZ, 1938. *Chit. Adria.*, p. 30, fig. 43 à 46.

B.D.D. ont bien fait la distinction entre cette espèce et la suivante, mais elles se trouvent confondues dans de nombreux ouvrages, si bien qu'il est difficile de connaître la répartition exacte de cette espèce en Méditerranée, où souvent, sous ce nom, c'est la suivante qu'on a eue en vue. *Acanthochiton fascicularis* est en tous cas dans nos régions, très rare comparativement à *A. discrepans*.

Distribution, habitat : Atlantique, des côtes de Norvège aux Canaries et aux Açores. Méditerranée, partout sauf en Mer Noire. Distribution bathymétrique : 0 - 261 m (Nierstrass et Hoffmann).

Signalé seulement à l'entrée de l'étang de Thau - Les Eaux-Blanches (Gourret, Euzet). Nous ne l'avons pas personnellement observé.

Acanthochiton discrepans (Brown). — Brown, 1827. III - Conc., p. 65, pl. 21, fig. 20 *(Chiton discrepans)*. — B.D.D., 1886. *Moll. Rouss.*, I, p. 505, pl. 61, fig. 21 à 25; 62, fig. 7. — Leloup et Volz, 1938. *Chit. Adria,* p. 26, fig. 39 à 42 *(Acanthochiton communis)*.

Synonymie : Nous continuons à préférer le nom donné par Brown, sous lequel cette espèce a été longtemps désignée, jusqu'à ce que des auteurs modernes, notamment Leloup reprennent celui de Risso (1826, *Hist. nat. Eur. mérid.*, IV, p. 209), non figuré et synonyme incertain, de même que l'*Acanthochites aeneus* Risso 1826.

Distribution, habitat : Atlantique : quelques citations, de la Manche aux Açores. Méditerranée, partout sauf la Mer Noire. Commun sur le littoral français.

Signalé seulement dans l'étang des Eaux-Blanches (Gourret, Euzet).

Famille des Chitonidae

Genre *Chiton* Linné 1758.

Chiton olivaceus Spg. — Spengler, 1797. *Skr. Nat. Selsk.*, p. 73, pl. 6, fig. 8. — B.D.D., 1886. *Moll. Rouss.*, I, p. 489, pl. 61, fig. 4-5-6; 62, fig. 4. — Leloup et Volz, 1938. *Chit. Adria,* p. 22, fig. 31 à 35.

Synonymie : Chiton squamosus (non L.) Poli 1791 = *Chiton siculus* Gray 1831.

Distribution, habitat : Atlantique, seulement dans le Sud du Portugal et Tanger. Toute la Méditerranée, sauf la Mer Noire.

Espèce littorale, très commune sur les côtes méditerranéennes françaises, dans l'étage infralittoral et la biocénose des Algues photophiles, jusqu'à — 25 m (Marion, 1883), mais plus fréquent dans la partie la plus superficielle.

Signalé seulement à Thau (Gourret, Euzet).

Classe des *SCAPHOPODA*

Une seule espèce de cette Classe, qui n'en compte en Méditerranée qu'une dizaine, a été trouvée dans les étangs.

Famille des Dentalidae

Genre *Dentalium* Linné 1758.

Destalium inaequicostatum Dtz. — Dautzenberg, 1891. *Mém. Soc. zool.*, IV, p. 54. — B.D.D., 1886. *Moll. Rouss.*, I, p. 561, pl. 66, fig. 7-8-8 *(Dentalium alternans)*. — Mars, 1947. *Bull. Mus. Marseille*, VII-2/3, p. 98, fig. 2.

B.D.D. ont séparé cette forme, confondue soit avec *D. novemcostatum* Lmk., soit avec *D. dentalis* L., deux espèces qui, typiquement, sont bien différentes, mais entre lesquelles *D. inaequicostatum* paraît intermédiaire. *D. novemcostatum* est plutôt atlantique, et *D. dentalis* type n'est connu que d'un petit nombre de localités méditerranéennes, au contraire de *D. inaequicostatum*, largement répandu en Méditerranée, mais absent de la Mer Noire.

Thau (Granger, *Dentalium dentalis* Lmk. non L.).

Etang de Berre, assez commun, de 2 à 9 m. En mer, la même espèce habite plus particulièrement dans l'étage circalittoral et la biocénose du Détritique côtier.

Classe des *CEPHALOPODA*

Tout le groupe des Céphalopodes est pratiquement exclu des faunes lagunaires. Parmi les espèces signalées, une seule, *Sepia officinalis* s'aventure dans les plus grands de nos étangs littoraux et y apparaît même quelquefois assez commune. Les autres ne font que quelques apparitions dans les régions les plus salées, vers les points de communication avec la mer. Nous rappellerons seulement les espèces signalées. On trouvera leur définition dans la récente « Faune marine des Pyrénées-Orientales », fasc. 1 (K. Wirtz, 1958).

Loligo vulgaris (Lamarck) : Thau, accidentel (Calvet, Euzet). Berre, Caronte et régions méridionales de l'étang (Gourret).

Alloteuthis marmorea (Vér.) : Thau, accidentel (CALVET).

Sepia officinalis L. : un peu plus fréquente et plus commune dans l'étang de Thau (GOURRET, EUZET) que dans l'étang de Berre (GOURRET).

Octopus vulgaris Lamarck : Thau - Les Eaux-Blanches, exceptionnel, moins rare dans les canaux de Sète (GOURRET, EUZET). Rare à l'entrée de Caronte (GOURRET).

Eledone moschata Lmk. : Canal maritime de Sète (CALVET).

CHAPITRE II

CLASSE DES GASTROPODA

S.-Cl. *PROSOBRANCHIATA*

Famille des Fissurellidae

Genre *Diodora* Gray 1821 = *Glyphus* Carpenter 1857 = *Capiluna* Gray 1857.

Diodora graeca Linné 1767 *(Patella graeca)*. — *Syst. nat.*, éd. XII, p. 1262 — B.D.D., 1886. *Moll. Rouss.*, I, p. 440, pl. 53, fig. 4 à 10 *(Fissurella graeca)*.

Espèce atlantique (Féroé, Shetland au Nord, jusqu'aux Canaries au Sud; ne pénètre pas en Mer du Nord) et méditerranéenne (ne pénètre pas dans la Mer Noire). Distribution bathymétrique, 0 - 140 m (B.D.D.). *Diodora graeca* paraît à la limite de ses possibilités en matière d'euryhalinité dans l'Etang de Thau, où elle est assez rare.

Famille des Patellidae

Genre *Patella* Linné 1758.

Patella caerulea Linné 1767. — *Syst. nat.*, éd. XII, p. 1259. — B.D.D., 1886. *Moll. Rouss.*, I, p. 471, pl. 58, fig. 1 à 8; pl. 59, fig. 1-2. — Fischer-Piette et Gaillard, 1959.

Espèce méditerranéenne, littorale. Les individus, peu communs, existant à Berre et à Thau appartiennent à la forme typique ou à la var. *subplana* Pot. et Mich.

Patella lusitanica Gmelin 1890. — *Syst. nat.*, éd. XIII, p. 3715. — B.D.D., 1886. *Moll. Rouss.*, I, p. 469, pl. 57, fig. 1 à 8.

Espèce méditerranéeo-lusitanienne, caractéristique des étages supralittoral et médiolittoral supérieur, rencontrée exceptionnellement à Berre.

Famille des Trochidae

Genre *Calliostoma* Swainson 1840 = *Zizyphinus* Gray 1847.

Calliostoma zizyphinum Linné 1767 *(Trochus zizyphinus)*. — *Syst. nat.*, éd. XII, p. 1231. — B.D.D., 1886. *Moll. Rouss.*, I, p. 345, pl. 41, fig. 1, 2, 4, 5.

Atlantique (var. *conuloides* Lmk. sp.) et Méditerranée. Très rare à l'entrée de l'Etang des Eaux-Blanches (Euzet).

Genre *Gibbula* Risso 1826.

Gibbula varia Linné 1767 *(Trochus)*. — *Syst. nat.*, éd. XII, p. 1229. — B.D.D., 1886. *Moll. Rouss.*, I, p. 385, pl. 46, fig. 1 à 14.

Espèce méditerranéo-lusitanienne, caractéristique de l'étage infra-littoral et de la biocénose des Algues photophiles. Assez rare dans l'Etang des Eaux-Blanches.

Gibbula divaricata Linné 1767 *(Trochus)*. — *Syst. nat.*, éd. XII, p. 1229. — B.D.D., 1886. *Moll. Rouss.*, I, p. 390, pl. 46, fig. 15 à 22.

Espèce méditerranéo-lusitanienne, pénétrant dans la Mer Noire. Caractéristique de l'étage infralittoral et de la biocénose des Algues photophiles. Assez rare dans l'étang de Berre.

Gibbula adansoni Payraudeau 1826 *(Trochus)*. — *Cat. Moll. Corse*, p. 127, pl. VI, fig. 7-8. — B.D.D., 1886. *Moll. Rouss.*, I, p. 394, pl. 47, fig. 1 à 5.

Espèce méditerranéenne très variable, à laquelle doivent sans doute être réunies les *Gibbula adriatica* Phil. 1844, de la lagune de Venise, et *Gibbula euxinica* Andrjewski 1888, commune dans la Mer Noire, sauf la Mer d'Azov.

Très commune dans nos étangs littoraux, sur les Algues et les Zostéracées. Etang hyperhalin de l'Estomac; étangs de Berre, de Thau, de Sigean, de Salses, de Gloria, etc., où elle a été citée par Gourret sous le nom de *Trochus adriaticus*. La forme des étangs se rapproche en effet souvent de la forme adriatique, sans lui être

exactement identifiable. Non encore récoltée dans les étangs de Corse où il est possible qu'elle existe également.

Genre *Cantharidus* Montfort 1810.

Cantharidus striatus Linné 1767 *(Trochus)*. — *Syst. nat.*, éd. XII, p. 1230. — B.D.D., 1886. *Moll. Rouss.*, I, p. 365, pl. 43, fig. 8 à 15.

Espèce atlantique (de l'Angleterre aux Canaries) et méditerranéenne, ne pénétrant pas dans la Mer Noire. Commune dans les étangs de Thau et de Berre, sur les Zostéracées.

Genre *Monodonta* Lamarck 1799.

Les espèces européennes appartiennent au sous-genre *Osilinus* Phil. 1847, dont le type est l'espèce marine *M. turbinata* (Born) et qui a pour synonymes *Trochocochlea* (Klein) Adams 1854 et *Caragolus* Monterosato 1884.

Monodonta turbiformis V. S. Marschlins 1793 *(Trochus)*. — Synonymie : *Monodonta articulata* Lmk. 1822; *M. draparnaudii* Payr. 1826. — B.D.D., 1886. *Moll. Rouss.*, I, p. 404, pl. 49, fig. 1 à 6.

Espèce méditerranéo-lusitanienne, caractéristique de l'étage médio-littoral en mode modérément battu. Commune à Berre et à Thau.

Monodonta sitis (Récluz) 1843. — *Rev. Zool., Soc. Cuv.*, p. 105. — Monterosato, 1889. Coq. Chypre, *Journ. Conch.*, XLVII, p. 399.

Bien qu'elle n'ait pas été figurée par Récluz, cette espèce est si bien décrite qu'elle peut être reprise sans le moindre doute. Elle est beaucoup plus connue sous le nom de *Trochus mutabilis* Phil. : Philippi in Chemnitz, 1846. *Conch. Cab.*, éd. 2, pl. 26, fig. 18. — B.D.D., 1886. *Moll. Rouss.*, I, p. 407, pl. 49, fig. 11 à 14. — Mars, 1949. *Bull. Mus. Marseille*, IX-2, pl. III, fig. 17-18.

Cette espèce exclusivement méditerranéenne porte un nom qui rappelle la localité originale, Sète. Elle existe en effet, mais est assez rare, dans l'Etang des Eaux-Blanches. Elle est un peu plus commune dans l'Etang de Berre. H. Martin, de Martigues, l'avait appelée *Trochus intermedius* (in Monterosato, 1872), nom qui rappelle qu'elle paraît intermédiaire entre *Monodonta turbiformis* et *Gibbula richardi* (Payr.). Nous l'avions indiquée en 1941 (Paulus et Mars) sous ce dernier nom d'après des échantillons déprimés et usés. *Gibbula richardi* est absente de l'étang de Berre.

Famille des Turbinidae

Genre *Tricolia* Risso 1826.

Tricolia pullus Linné 1767 *(Turbo)*. — *Syst. nat.*, éd. XII, p. 1233. — B.D.D., 1886. *Moll. Rouss.*, I, p. 337, pl. 39, fig. 1 à 18 *(Phasianella pullus)*.

Espèce atlantique (de l'Angleterre aux Canaries) et méditerranéenne, commune sur le littoral français, dans l'étage infralittoral et la biocénose des Algues photophiles (Laminaires, ou Posidonies, ou Zostères et Algues).

Les variétés de cette espèce portent surtout sur la coloration. Une forme de la Mer Noire a reçu le nom de *Phasianella pontica* Milachewitch 1912, mais elle ne paraît pas différente de la var. *pulchella* Récluz. Souvent confondue avec l'espèce suivante, elle est moins commune qu'elle dans les étangs de Thau et de Berre.

Tricolia Risso a pour type *T. nicaensis* Risso = *T. speciosa* v. Mühl. qu'on ne rencontre pas dans nos étangs. Monterosato a classé *T. pullus* dans le sous-Genre *Eudora* Leach 1852, et l'espèce suivante dans le sous-Genre *Tricoliella* Mtrs. 1884, alors que les trois espèces sont très voisines l'une de l'autre.

Tricolia tenuis Michaud 1829 *(Phasianella)*. — *Bull. Soc. linn. Bordeaux*, III, p. 270, fig. 19-20. — B.D.D., 1886. *Moll. Rouss.*, I, p. 341, pl. 39, fig. 19 à 24.

Le nom synonyme, *Phasianella intermedia* Scachi 1836, rappelle que la forme de cette coquille est intermédiaire entre *Tricolia speciosa* et *T. pullus*.

Espèce méditerranéo-lusitanienne, se rencontrant dans les mêmes stations que la précédente; elle est un peu plus commune.

Famille des Neritinidae

Genre *Smaragdia* Issel 1869.

Smaragdia viridis Linné 1767 *(Nerita)*. — *Syst. nat.*, éd. XII, p. 1254. — B.D.D., 1886. *Moll. Rouss.*, I, p. 328, pl. 35, fig. 14 à 20.

Espèce méditerranéenne, marine, ne pénétrant pas dans la Mer Noire. C'est bien à tort qu'elle figure dans le volume de la

« Faune de France » consacré aux Mollusques terrestres et d'eau douce, au titre d'espèce saumâtre habitant l'estuaire des fleuves méditerranéens (GERMAIN, 1931). L'observation de B.D.D. à ce sujet est tout à fait exacte. C'est surtout dans les herbiers de Zostéracées qu'elle est commune, ce qui n'exclut pas qu'elle puisse se rapprocher des estuaires. Il n'est pas à exclure non plus qu'elle ait été quelquefois confondue avec *Theodoxus fluviatilis*. Dans l'ouvrage de GERMAIN, elle est fort mal représentée (fig. 755, p. 682). On la distinguera facilement de la Néritine d'eau douce à son bord columellaire denticulé.

Signalée comme exceptionnelle dans l'étang des Eaux-Blanches (EUZET); dans l'étang de Berre, GOURRET ne signale que « quelques individus de cette espèce saumâtre dans les sables du Jaï ». Nous ne l'avons pas observée.

FAMILLE DES LITTORINIDAE

Genre *Littorina* Férussac 1821.

Le type du Genre est *Turbo littoralis* Linné. *Melaraphe* Meg. v. Mühlfeld 1828, qui a pour type *Turbo neritoides* L. n'est retenu avec raison que comme sous-genre par THIELE (1931).

Littorina neritoides Linné 1767 *(Turbo)*. — *Syst. nat.*, éd. XII, p. 1232. — B.D.D., 1882. *Moll. Rouss.*, I, p. 250, pl. 27, fig. 13 à 18.

Espèce atlantique (de la Norvège aux Canaries) et méditerranéenne, pénétrant dans la Mer Noire; caractéristique de l'étage supralittoral. Etangs de Berre et de Thau, partout mais moins commune que dans les régions marines.

FAMILLE DES HYDROBIIDAE

La classification des *Hydrobiidae* est assez complexe (THIELE, 1931, p. 136-156). Cette famille comprend en effet un grand nombre d'espèces, la plupart de très petite taille, réparties dans le monde entier, dans les eaux douces ou saumâtres. Parmi les espèces que nous avons rencontrées, les unes, des genres *Hydrobia* et *Pseudamnicola,* appartiennent à la sous-famille des *Hydrobiinae* et à la tribu des *Hydrobiae,* caractérisée par la dent centrale de la radule possédant de chaque côté un seul denticule basal; une autre, *Potamopyrgus jenkinsi* appartient à la même sous-famille, mais à la tribu

des *Littoridinae*, caractérisée, notamment, par la dent centrale de la radule à plusieurs denticules basaux; une autre enfin, *Bythinia tentaculata* est le type de la sous-famille des *Bythiinae* notamment caractérisée par l'opercule calcaire et concentrique.

Nous n'aurons ici à parler que de celles des espèces qui se rencontrent dans les étangs littoraux, c'est-à-dire des *Hydrobia* et des *Potamopyrgus*. Cependant, nous figurerons (fig. 14 B et Pl. I, fig. 43 et 44) des *Pseudamnicola*, pour faciliter leur reconnaissance et éviter la confusion possible avec *Potamopyrgus*.

Genre Hydrobia. HARTMANN in STURM (1821, IV, p. 47 et 58)

Le type du Genre est *Hydrobia acuta* (Drap.), première des trois espèces citées *(H. acuta, H. vitrea, H. minuta)*. Le genre *Paludestrina* Orbigny (1839, p. 381) est synonyme, basé sur le même type; il en est de même encore de *Subulina* Schmidt 1851.

Peringia Paladilhe (1874), a pour type *Turbo ulvae* Pennant, espèce trop voisine d'*Hydrobia acuta*, nous le verrons, pour qu'il soit nécessaire de le maintenir, même comme section. *Sabinea* Sowerby 1842, non Oken 1835, a le même type.

Le genre *Paludestrina* a été bien inutilement divisé par MABILLE (1877), en *Eupaludestrina, Thalassobia, Pseudopaludinella.*

Nous avons disposé pour l'étude des *Hydrobia* de matériaux assez étendus, provenant de nos récoltes dans les étangs méditerranéens dont la faune malacologique est signalée dans la première partie de ce travail, et de ceux provenant de nombreuses autres localités méditerranéennes que nous avons visitées. Nous avons également consulté au Muséum national d'Histoire naturelle (Laboratoire de Malacologie) : la collection LOCARD, base de ses ouvrages classiques sur les Mollusques de France; celle de G.F. DOLLFUS, heureusement léguée par sa famille et base de son étude critique des *Hydrobiidae* (1911); celle enfin de GERMAIN. Malgré ce, nous avons éprouvé la plus grande difficulté à concrétiser les résultats de ces recherches par la distinction d'espèces bien tranchées.

LOCARD (1882 et 1893) n'a pas catalogué moins de 31 *Paludestrina* et 20 *Peringia* des eaux saumâtres pour la seule faune de France. On dépasserait la centaine d'espèces si l'on suivait l'école malacologique à laquelle il appartenait, avec BOURGUIGNAT, MABILLE, LETOURNAUX, etc., pour cataloguer toutes les espèces décrites dans le domaine méditerranéen. Et pourtant, il est facile de se rendre compte, quand on observe les animaux, que le nombre d'espèces véritables est bien réduit. A l'opposé, des auteurs plus anciens,

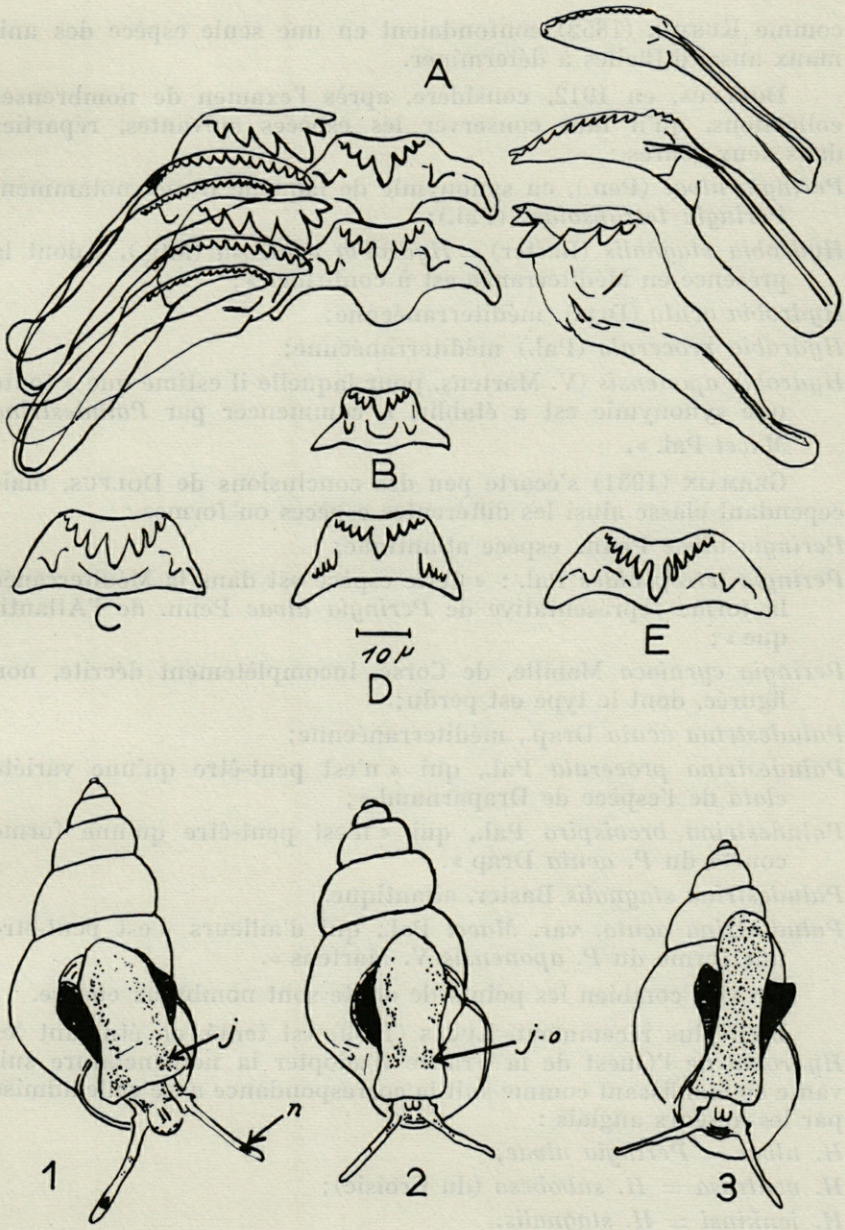


FIG. 14. — A, rangées radulaires d'*Hydrobia acuta;* B, dent centrale, radule de *Pseudamnicola similis;* C, *id., Hydrobia ventrosa;* D, *id., Potamopyrgus jenkinsi;* E, *id., Hydrobia macei;* 1, *Hydrobia acuta,* pigment jaune, j, pigment noir, n; 2, *H. ventrosa,* pigment jaune-orangé, j.-o.; 3, *H. macei.*

comme KUSTER (1852) confondaient en une seule espèce des animaux aussi difficiles à déterminer.

DOLLFUS, en 1912, considère, après l'examen de nombreuses collections, qu'il faut conserver les espèces suivantes, réparties dans deux genres :

Peringia ulvae (Pen.), en synonymie de laquelle il met notamment *Peringia tetropsoides* (Pal.);

Hydrobia stagnalis (Baster) = *Hydrobia ventrosa* (Mtg.), « dont la présence en Méditerranée est à confirmer »;

Hydrobia acuta (Drp.), méditerranéenne;

Hydrobia procerula (Pal.) méditerranéenne;

Hydrobia aponensis (V. Martens, pour laquelle il estime que « toute une synonymie est à établir, à commencer par *Paludestrina Macei* Pal. ».

GERMAIN (1931) s'écarte peu des conclusions de DOLFUS, mais cependant classe ainsi les différentes espèces ou formes :

Peringia ulvae Penn., espèce atlantique;

Peringia tetropsoides Pal. : « Cette espèce est dans la Méditerranée la forme représentative de *Peringia ulvae* Penn. de l'Atlantique »;

Peringia cyrniaca Mabille, de Corse, incomplètement décrite, non figurée, dont le type est perdu;

Paludestrina acuta Drap., méditerranéenne;

Paludestrina procerula Pal., qui « n'est peut-être qu'une variété *elata* de l'espèce de Draparnaud »;

Paludestrina brevispira Pal., qui « n'est peut-être qu'une forme courte du *P. acuta* Drap ».

Paludestrina stagnalis Baster, atlantique.

Paludestrina acuta, var. *Macei* Pal., qui d'ailleurs « est peut-être une forme du *P. aponensis* V. Martens ».

On voit combien les points de doute sont nombreux encore.

Bien plus récemment, LUCAS (1959) est tenté, en étudiant les *Hydrobia* de l'Ouest de la France d'adopter la nomenclature suivante en établissant comme suit la correspondance avec celle admise par les auteurs anglais :

H. ulvae = *Peringia ulvae;*

H. ventrosa = *H. subobesa* (du Croisic);

H. jenkinsi = *H. stagnalis.*

A la base de cette tentative, il y a la confusion de la forme lisse de *Potamopyrgus jenkinsi* avec l'*Hydrobia ventrosa* = *H. stagnalis.*

Pourtant dans le domaine atlantique et de la mer du Nord, les auteurs, depuis FORBES et HANLEY (1953) ont peu varié : ils ont toujours distingué deux espèces, *Hydrobia ulvae* et *Hydrobia ventrosa,* à laquelle s'est ajoutée plus tard, *Hydrobia (Potamopyrgus) jenkinsi,* les trois espèces étant parfaitement définies par leurs animaux et leurs radules. On voit combien en la matière, l'œuvre de l'école malacologique de BOURGUIGNAT a pu être néfaste. De nombreuses définitions d'espèces lui sont dues, mais beaucoup sont sommaires, sans figuration, ou sont plus longues, mais font appel à des subtilités, définissant par comparaison avec des « espèces » voisines, elles-mêmes à peu près inconnues ou inidentifiables.

HYDROBIA ULVAE (Penn.)

(pl. I, fig. 1 à 14)

PENNANT, 1777. *British Zool.,* IV, p. 132, pl. 86, fig. 120 *(Turbo ulvae).*

FORBES et HANLEY, 1853. Hist. Brit. Moll., III, p. 141, pl. LXXXI, fig. 4-5; pl. LXXXVII, fig. 2 et 8; pl. JJ, fig. 8 *(Rissoa ulvae).*

ADAMS, 1854. *Genera of Shells,* I, p. 335, pl. 35, fig. 10 *(Hydrobia ulvae).*

JEFFREYS, 1867. *Brit. Conchol.,* IV, p. 52, pl. 69, fig. 1-2 *(Hydrobia ulvae).*

MEYER, et MOBIUS, 1872. *Fauna d. Kieler Bucht,* II, p. 36, pl. 6, fig. 6 à 12 *(Hydrobia ulvae).*

PALADILHE, 1874. *Ann. sci. nat.* (Zool.) (6), I, p. 7 *(Peringia ulvae).*

DOLLFUS, 1911. *Journ. Conchyl.,* LIX, p. 243, pl. 4, fig. 1 à 4 *(Peringia ulvae).*

GERMAIN, 1931. *Faune de France,* XII, p. 653, pl. XVI, fig. 492 *(Peringia ulvae).*

Synonymie : Helix javerana, Meg. v. Mühl. 1824; *Melania Charreyei* Morelet 1845; *Rissoa Barleei* Jeffreys 1847; *Peringia Pictonum, P. Girardoti, P. Sequanica,* etc. Pal., etc.

DOLLFUS, puis GERMAIN, ont relevé en synonymie une quinzaine de noms dus à BOURGUIGNAT et MABILLE.

Les anciens auteurs ont souvent considéré *Turbo stagnalis* Baster, espèce insuffisamment définie, comme étant l'*Hydrobia ulvae.* La même incertitude demeure en ce qui concerne *Turbo subumbilicatus* Mtg. *Turbo muriaticus* Beudant (*Paludina muriatica* Lmk.), connaissant le même sort que *Turbo stagnalis,* fut interprété tantôt comme *H. ulvae,* tantôt comme *H. ventrosa.*

L'abondante synonymie, incomplètement rappelée ci-dessus montre déjà qu'il s'agit d'une espèce très variable, quant à la coquille au moins, seule prise le plus souvent en considération pour l'établissement des « espèces ».

Définition du type

DOLLFUS (1911) a publié la photo d'exemplaires typiques correspondant d'ailleurs avec les figurations données par les auteurs anglais : coquille assez grande (6 × 3,5 mm), à test solide; 7 tours plans, les premiers souvent corrodés, le dernier plus ou moins anguleux; suture nette, peu profonde; ouverture un peu élargie en bas, rétrécie vers le haut, à bords réunis par une callosité rendant le péristome subcontinu; bord columellaire subréfléchi, fente ombilicale étroite. Coloartion brun-jaunâtre. Opercule corné, mince, transparent, à stries spirescentes radiées, à nucleus spiral excentré vers le bord inférieur.

Identification de l'espèce

De bonnes descriptions et représentations de l'animal existent dans les ouvrages anglais et allemands, celui de MEYER et MÖBIUS notamment. L'anatomie générale est également connue (HENKING, 1897), et SEIFERT (1935) a fort bien décrit la pigmentation de l'animal, que nous avons pu observer sur des exemplaires de l'Aber de Roscoff.

La coloration générale de l'animal est jaunâtre-clair, avec superposition de pigments brun-noirâtre et jaune-vif. Le dessus du mufle est bordé en avant d'abord par une bande claire, quelquefois irrégulièrement pigmentée de jaune, puis par une bande noire qui se poursuit sur les côtés vers l'arrière, en perdant son intensité. En arrière de cette bande noire, la pigmentation sombre domine, avec deux zones ovalaires plus claires parsemées de petites taches jaunes et séparées longitudinalement par une zone médiane sombre. Les tentacules sont irrégulièrement tachés de jaune et de gris, et portent à leur partie antérieure, vers le cinquième de leur longueur une petite tache noire étirée longitudinalement formant quelquefois un anneau complet. Le pied est gris clair, avec de petites taches jaunes, en traînées longitudinales irrégulières de chaque côté, se réunissant parfois vers l'avant. L'intensité de cette coloration de l'animal est assez variable. La tache subterminale des tentacules peut être réduite mais ne manque jamais complètement.

Les dents de radule d'*Hydrobia ulvae* ont été assez bien décrites et figurées (SARS, 1878, pl. VI, fig. 9 b; MEYER et MÖBIUS, 1872, pl. VI, fig. 12; SEIFERT, 1935, fig. 2 a). Ces éléments sont utiles pour la comparaison avec *Hydrobia acuta*.

La reproduction est connue. Les sexes sont séparés comme chez les autres *Hydrobia*. Les œufs sont déposés dans une gelée entourée de grains de sable. HENKING a décrit les embryons; THORSON (1946) a résumé et complété les descriptions antérieures : les amas d'œufs mesurent environ 0,6 mm et contiennent de 3 à 35 œufs qui donnent des embryons éclosant en larves véligères de 0,15 à 0,17 mm à protoconque népionique destinée à disparaître.

Variétés

Les variations portent sur la taille de la coquille, le rapport des dimensions, l'épaisseur du test, la netteté de l'angle carénant le dernier tour. Nous figurons à côté de la forme typique (pl. I, fig. 1), d'autres exemplaires qui montrent l'ampleur des variations chez des individus de la Mer du Nord : spécimens hollandais de grande taille (fig. 2-3), spécimens de l'Essex et du Holstein (fig. 4 à 6) de petite taille et à test mince. Dans la région méditerranéenne, on ne trouve que très rarement des exemplaires de grande taille à test solide et à forme typique. Nous en avons vus provenant de l'étang de Salses étiquetés *A. Penchinati* Bgt., provenant de la collection CAZIOT (1). La variété suivante, souvent citée appartient bien à l'espèce *H. ulvae:*

var. *tetropsoides* Pal. sp. 1870, *Ann. Malac.*, I, p. 240 *(Paludestrina);* 1874. *Ann. Sci. nat.*, (6), I, p. 24, pl. 3, fig. 33-34 *(Peringia Margaritae)*, LOCARD, 1893, p. 110, fig. 107.

PALADILHE a simplement substitué en 1874 le nom *Margaritae* à celui de *tetropsoides* donné en 1870. En même temps, il a soigneusement décrit et figuré cette forme qui ne diffère d'*H. ulvae* typique que par sa taille plus faible, le test demeurant relativement solide, les tours plats, le dernier tour un peu anguleux, l'ouverture formant vers le haut un angle assez aigu. Haut. 3 1/4 mm., diam. 1 1/3 mm.

LOCARD a bien reproduit la figure originale. GERMAIN au contraire (pl. XVII, fig. 526-527), figure des échantillons bien différents.

Cette variété diffère moins d'*Hydrobia ulvae* typique que n'en diffèrent certains exemplaires de la Mer du Nord, plus allongés, plus petits, à test plus mince, à tours moins plats, et que les malacologistes qui se sont occupés des régions nordique et baltique n'ont pas jugé nécessaire de séparer d'*Hydrobia ulvae*. Nous en avons du Danemark auquels le nom de var. *barleei* Jeff. sp. conviendrait bien et qui sont très voisins de certains exemplaires méditerranéens :

var. *barleei* JEFFREYS sp., 1847, *Ann. & Mag. Nat. Hist.*, XIX, p. 310 *(Rissoa Barleei);* FORBES et HANLEY, 1853. *Brit.*

(1) M. STEHELIN a pu conserver une partie de la collection CAZIOT, que celui-ci lui avait donnée. Il a bien voulu mettre à notre disposition de précieux éléments de comparaison. Nous l'en remercions vivement.

Moll., pl. LXXXI, fig. 8-9 *(Hydrobia ulvae,* var. *Barleei);* JEFFREYS, 1867. *Brit. Conch.*, IV, p. 52, pl. LXIX, fig. 2 *(H. ulvae* var. *Barleei).*

JEFFREYS dit que cette forme a été draguée entre trente et cinquante brasses (Loch Carron and Skyes, Ecosse), et qu'elle a été signalée aussi sur la côte orientale de la Baltique.

PALADILHE (1874, p. 17) n'en tient pas compte du seul fait que « en raison de son habitat elle ne rentre pas dans le cadre de notre travail ».

GERMAIN (1931, p. 655), à propos de *Peringia cyrniaca* Mabille, de Porto-Vecchio, Corse, dit qu'elle semble correspondre à une forme allongée de *Peringia obeliscus* (Pal.) signalée d'Algérie et d'Ajaccio, et que ce *P. obeliscus* est probablement lui-même identique à *P. tetropsoides,* d'où, étant plus ancien, il pourrait être repris pour désigner la forme méditerranéenne de *P. ulvae.* Nous reproduisons pl. I, fig. 8, la fig. originale (PALADILHE, 1869, pl. 19, fig. 5). C'est en fait une forme voisine qui s'écarte un peu plus que *P. tetropsoides* d'*H. ulvae* typique. On en trouverait des multitudes ainsi, qu'il vaudra sans doute mieux ne pas chercher à nommer, mais pour lesquelles on pourra préciser les différences avec la forme typique d'*Hydrobia ulvae.*

Distribution géographique et habitat

La distribution d'*Hydrobia ulvae* comprend, comme l'admettaient JEFFREYS et DOLLFUS, l'Atlantique (du Finmark jusqu'au Sénégal) et la Méditerranée, puisqu'il n'est pas possible de distinguer comme espèce particulière *Peringia tetropsoides.* Ce point de vue est renforcé si l'on considère qu'il existe des formes, plus petites, plus minces, plus étroites, qu'on pourrait rapporter à la var. *barleei* Jeff., et qui se rencontrent aussi bien en Mer du Nord qu'en Méditerranée, où elles sont plus fréquentes que la var. *tetropsoides.*

H. ulvae, dont la bathymétrie est de 0 à 20 m habite des stations littorales assez diverses. Elle supporte les eaux concentrées des bassins d'alimentation des salines (Dans la Loire-Maritime par exemple : FERRONIÈRE, 1901), l'eau de mer à salinité constante (bassin de Saint-Mâlo; FISCHER, 1929), les eaux saumâtres des estuaires et les régions très dessalées de la Baltique (jusqu'à la faible salinité totale de 1,5 $^0/_{00}$ dans le Randersford, Norvège; JOHANSEN, 1917). Elle ne pénètre cependant jamais dans l'eau douce. Elle vit au milieu des végétaux marins, *Ulva, Enteromorpha, Zostera, Ruppia,* constamment immergée, dans les anses ou les étangs, aussi bien que dans les schorres restant imbibés d'eau à marée basse, mais jamais à sec. Comme les autres *Hydrobia,* elle se nourrit de végétaux mi-

croscopiques, qu'elle broute, ou de Diatomées qu'elle ingère avec les détritus végétaux et les sédiments.

Localités méditerranéennes

Nous n'avons jamais rencontré la forme typique dans les étangs, et même la var. *tetropsoides* qui en est la plus proche, est rare. Elle a été signalée par PALADILHE dans le petit étang de l'île Sainte-Marguerite (Alpes-Maritimes). Nous l'avons trouvée au Grau Saint-Ange (étang de Salses, Pyrénées-Orientales), peu commune, et, plus commune, dans l'étang de Ponteau (Cap Couronne, Bouches-du-Rhône), qui doit correspondre à la seconde localité indiquée par PALADILHE, Lourons près de Martigues. Les formes plus minces, plus allongées, sont plus fréquentes: Grau Saint-Ange, Grau de la Vieille-Nouvelle (étang de l'Ayrolle, Aude), anciennes salines de Martigues, étang de Villepey (Saint-Aygulf, Var), où ces formes sont particulièrement communes. Mais partout, elles sont mêlées à des formes de passage avec *Hydrobia acuta,* la distinction restant assez subjective. Dans les étangs de Camargue, PAULUS (1949) n'a cité qu'une seule espèce d'*Hydrobia,* précisément *Peringia tetropsoides* Pal., commune dans le Vaccarès, où nous ne l'avons pas trouvée, mais où se rencontrent au contraire *Hydrobia ventrosa* et *Hydrobia acuta.* Des formes d'*H. ulvae,* ou var. *tetropsoides,* passant à *H. acuta* sont communes dans les étangs, comme nous allons le voir à propos de cette dernière espèce.

Origine

Hydrobia ulvae, forme typique est connue dans le Pliocène et le Quaternaire du Nord-Ouest de l'Europe. Elle est citée aussi dans le Pliocène et le Quaternaire méditerranéens, le Quaternaire d'Afrique occidentale jusqu'au Sénégal.

HYDROBIA ACUTA (Drap.)
(pl. I, fig. 15 à 23)

DRAPARNAUD, 1905. *Hist. Moll. France,* p. 40, pl. I, fig. 23 *(Cyclostoma acutum).*

HARTMANN, 1821. *Neue Alpina,* I, p. 258 *(Hydrobia acuta).*

PALADILHE, 1870. *Et. monogr. Palud. franç.,* p. 238 *(Paludestrina acuta).*

DOLLFUS, 1911. *Journ. Conchyl.,* LIX, p. 248, pl. IV, fig. 5 à 8 (types) et 11 à 18 (variétés) *(Hydrobia acuta).*

Définition du type

Bien que cette espèce soit la plus fréquemment citée parmi les Hydrobies méditerranéennes, elle demeure mal connue, les références permettant l'identification d'une forme typique étant fort réduites. Comme elle est très variable aussi, elle a été morcelée en un grand nombre d'espèces établies par comparaison avec elle-même. Nous signalerons quelques synonymes à propos des variétés.

La figure donnée par DRAPARNAUD, bien qu'imparfaite, montre une coquille à tours à peine convexes. La diagnose originale est la suivante :

« coquille ovale oblongue, un peu conique, aiguë à son sommet, transparente, lisse, quoique marquée de légères stries quand on l'observe à la loupe. Dans son naturel, elle est d'une couleur verdâtre. La spire a six ou sept tours. L'ouverture est ovale et le péristome est simple. Fente ombilicale peu prononcée. Opercule mince et lisse ».

DOLLFUS a figuré des échantillons de la collection de DRAPARNAUD, ce qui permet de compléter la définition. C'est une coquille assez petite (3,2 × 2 mm), à tours peu convexes, le dernier assez large, arrondi (pl. I, fig. 16 à 19). Les exemplaires originaux figurés par DOLLFUS, fig. 5 et 8, à bord droit de l'ouverture très arrondi et débordant, ne correspondent pas à une des formes les plus fréquentes. Elle existe cependant. L'autre exemplaire original, fig. 6-7, plus étroit vers le dernier tour, est plus courant, et fait bien ressortir la ressemblance avec les petites formes méditerranéennes d'*Hydrobia ulvae*. Les autres formes figurées par DOLLFUS, fig. 11 à 18, correspondent à des types moyens très communs, de même que celle que nous figurons pl. I, fig. 21.

Identification de l'espèce

Quelle que soit, dans la limite de variation de l'espèce, la forme de la coquille, l'espèce, sur des exemplaires vivants, sera séparée facilement d'*Hydrobia ventrosa*, que nous définissons plus loin, avec laquelle elle a été le plus souvent confondue et mise en synonymie.

PALADILHE (1870, p. 238), avait déjà donné quelques renseignements utiles : « animal noirâtre, muffle proboscidiforme avancé en groin; tentacules subulés, grisâtres, très mobiles; yeux sessiles à la base externe des tentacules, dessous du pied blanchâtre. L'animal sort très peu de sa coquille pendant la progression... Opercule normal à stries subspirescentes assez visibles à la loupe ». Et, en 1874 (p. 8 et note 1, p. 8), il précisait incidemment, à propos de son nouveau genre *Peringia*, des détails très importants : « Les *Peringia*

se distinguent... par des caractères tirés de l'animal et de la coquille. Les caractères de l'animal sont plus particulièrement le muffle profondément bilobé en avant, et la tache simulant un œil vers l'extrémité des tentacules », et, en note « *ce dernier caractère se retrouvant chez le* Paludestrina acuta, *tout aussi bien que chez tous les Peringia dont nous avons pu étudier l'animal, nous ne le donnons pas comme un caractère essentiel* ».

Effectivement, nous avons constaté qu'*Hydrobia acuta* (type, rappelons-le, du Genre *Hydrobia*), présente, plus ou moins intensément marquée, mais toujours, et à quelque variété qu'on se réfère sur la base de la coquille, la pigmentation noire subterminale des tentacules. Quant au caractère « muffle bilobé », il se rencontre chez toutes les espèces d'*Hydrobia* et même d'*Hydrobiinae*, avec une intensité qui dépend surtout de l'attitude, de l'état d'extension de l'animal au moment de l'observation.

On voit ainsi qu'il reste peu de bases pour distinguer *Peringia* d'*Hydrobia*, sinon le test plus solide, les tours plats, l'angle du dernier tour, caractères qui permettent seulement de définir *Hydrobia ulvae* dans sa forme la plus typique, mais qui s'effacent, même chez des variétés nord-atlantiques; les autres caractères d'*Hydrobia acuta* vont encore dans le sens d'un rapprocheemnt des deux espèces.

Le mode de pigmentation d'*Hydrobia acuta* est en effet le même que chez *Hydrobia ulvae*, quoiqu'un peu plus confus, encore qu'il présente, nous l'avons dit, chez *Hydrobia ulvae* aussi, des variations d'intensité et de netteté.

L'animal d'*Hydrobia acuta*, vu flottant à la surface de l'eau montre une sole pédieuse grise, avec deux traînées latérales de ponctuations jaune-citron à jaune-vif (fig. 25, 1). On distingue facilement la tache subterminale des tentacules, un peu étirée dans le sens longitudinal, mais ne formant pas un anneau noir homogène comme chez *Hydrobia ulvae* typique (fig. 25, A, n).

La radule d'*Hydrobia acuta*, qui n'avait pas encore été décrite, et que nous figurons (fig. 14, A), ne nous a permis d'apercevoir aucun caractère distinctif par rapport à celle d'*Hydrobia ulvae*, connue au contraire de longue date, et que nous avons observée également sur des exemplaires typiques de Roscoff. Il en a été de même de l'opercule (pl. I, fig. 15).

Hydrobia acuta est réputée ovovivipare (Lucas, 1959; Mars, 1960). En fait, nous ne connaissons aucune étude concernant son mode de reproduction. Cependant, chez une population sans mélange avec *Hydrobia ventrosa*, dans le grau des Onglous (S.-O. de Thau), en mai 1960, nous avons vu de nombreux exemplaires portant sur leur coquille une ou plusieurs capsules ovigères de grande taille (0,6 - 0,8 mm). La plupart étaient vidées de leur contenu, et mon-

traient une ouverture arrondie à leur partie supérieure. Quelques autres contenaient chacune un embryon visible par transparence et resemblant à ceux d'*H. ventrosa,* mais plus grand, et dont l'évolution s'est trouvée arrêtée en aquarium. Nous n'avons pas eu la possibilité à ce moment de renouveler et préciser les observations, nous nous contentons de signaler celles-ci, sans pouvoir affirmer, ce qui est cependant probable, qu'il s'agit bien de pontes d'*H. acuta.*

Variétés

On observe chez les innombrables populations d'*Hydrobia* des variations en divers sens, qui peuvent modifier assez l'allure générale du test pour avoir permis à l'école malacologique française de la fin du XIX[e] siècle l'établissement d'une multitude d' « espèces ». On ne peut même pas être certain que toute la synonymie relevée par DOLLFUS et par GERMAIN pour *H. acuta* et *H. ventrosa,* se rapporte bien respectivement à chacune des deux espèces, alors que l'observation des animaux, dans ce cas, lève facilement le doute. C'est pourquoi, bien qu'ayant vu nous-même la collection LOCARD et nous étant fait une opinion sur cette synonymie, nous laisserons dans l'oubli toute cette nomenclature douteuse, encombrante et inutile.

Les variations portent sur la taille, les rapports des dimensions, la convexité des tours, le degré d'épaississement du test et du bord de l'ouverture, la forme plus ou moins arrondie du dernier tour et de l'ouverture, l'importance de la fente ombilicale.

GERMAIN (1931), a classé comme variétés d'*Hydrobia acuta,* l'*Hydrobia macei* (Pal.), que nous considérons comme une autre espèce, que nous préciserons plus loin. Suivant en cela DOLLFUS, il a admis, avec réserve cependant, *Paludestrina procerula* Pal. et *Paludestrina brevispira* Pal. Cette dernière espèce peut être considérée comme une variété courte d'*H. acuta,* si l'on veut se reporter à la figuration de LOCARD (1893, p. 104, fig. 103), mais si l'on a soin de considérer la figure originale de PALADILHE, que nous reproduisons (pl. I, fig. 24), on voit qu'elle est bien différente et ne permet pas de se faire une opinion sur ses véritables rapports. Nous allons par contre essayer de préciser la variété *procerula,* qui est souvent citée et correspond à une forme très fréquente.

var. *procerula* Paladilhe sp. 1869, p. 322, pl. 19, fig. 24-25 *(Paludestrina procerula).*

LOCARD, 1893, p. 101, fig. 102 *(Pal. procerula).*
BERENGUIER, 1902, p. 386, pl. 17, fig. 3 *(Pal. procerula).*
DOLLFUS, 1912, p. 254 *(Hydrobia procerula).*
GERMAIN, 1931, p. 648 *(Pal. procerula).*

Se distingue d'*Hydrobia acuta* forme typique, par sa taille plus

grande (4,5 à 5 × 2 mm), ses tours plus nombreux, un peu plus convexes, sa croissance régulière, son péristome moins épaissi, sa fente ombilicale plus faible.

Mais aucune distinction ne peut être notée par l'observation des animaux, des opercules ou des radules. Toutes les formes de passage existent d'ailleurs entre la coquille allongée de cette forme, et celle proportionnellement plus courte du type. Ce fait a déjà été noté par GERMAIN, qui cite notamment comme intermédiaires *Paludestrina Panescorsei* Bérenguier, et comme synonymes, *P. aciculina, P. gracillima, P. Moitessieri, P. spiroxia, P. Coutagnei,* autant d'espèces de BOURGUIGNAT, difficilement discernables les unes des autres.

Il suffit de regarder la figure originale de PALADILHE que nous reproduisons, pl. I, fig. 23, pour constater que l'exemplaire figuré par DOLLFUS, pl. IV, fig. 9-10, s'en écarte par ses tours plus convexes. Sous l'influence de cette figuration, que nous ne reportons donc pas en référence, on trouve souvent dans les collections des exemplaires allongés d'*Hydrobia ventrosa* étiquetés *Hydrobia procerula.* La comparaison d'exemplaires roulés rend en effet souvent la distinction difficile, alors qu'ici encore l'examen de sujets vivants lève facilement le doute.

Les coquilles grandes, allongées, mais inversement à tours plus plats se rapprochent de la forme nommée par PALADILHE *Assiminea obeliscus,* dont nous avons parlé à propos d'*Hydrobia ulvae,* autre point de contact entre les deux espèces.

Paludestrina bigugliensis CAZIOT (1908) d'après la description et les exemplaires de la collection de l'auteur (in coll. STEHELIN), n'est qu'une forme allongée d'*Hydrobia acuta* à croissance moins régulière que chez la variété *procerula.*

GOURRET (1897), cite dans les étangs méditerranéens français trois espèces d'*Hydrobia : H. ulvae, H. acuta* et *Hydrobia* (ou *Paludestrina*) *pachygastra.* Rien n'étant malheureusement conservé des récoltes de GOURRET, nous n'avons pu estimer à quelle forme il attribue ce dernier nom, souvent mentionné par lui, et seulement par lui. *Paludestrina pachygastra* Pal. a été décrite comme espèce nouvelle de Sicile (1869, p. 132, pl. 19, fig. 27), rapprochée de *P. acuta,* et signalée ensuite seulement d'une lagune au Sud de Monastir, Tunisie, par LETOURNEUX et BOURGUIGNAT 1887. Nous en reproduisons la figure originale (pl. 1, fig. 42).

Distribution géographique et habitat

Les auteurs qui ont assimilé *Hydrobia acuta* à *H. ulvae* sont rares, tandis que ceux qui l'ont considérée comme identique à *H. ventrosa* sont plus nombreux. Malgré les interprétations diverses,

on doit dire qu'*Hydrobia acuta* n'a été signalée que de Méditerranée, si l'on excepte quelques rotations sur les côtes atlantiques de France, anciennes, non confirmées (MERMET), et le Portugal. Dans cette région, MORELET avait signalé (1845), *Paludina acuta* Drap., puis LOCARD (1899) dit que l'attribution est erronée et qu'il s'agit de *Paludestrina Brondeli* Bgt. NOBRE (1930) ne mentionne qu'*Hydrobia stagnalis* = *ventrosa* et *Peringia ulvae*. Mais LOCARD lui-même y signale l'abondance de *Paludestrina procerula* Pal. En Méditerranée, *Hydrobia acuta* est largement répandue, tout au moins dans le bassin occidental, jusqu'à la Tunisie, et peut-être la Mer Noire où l'*Hydrobia maritima* semble la représenter.

Dans tous les étangs où nous avons rencontré *H. acuta* sur le littoral français, elle y est connue de longue date, sous ce nom ou sous celui de ses innombrables variations. Ses conditions d'habitat sont les mêmes que celles d'*Hydrobia ulvae*. PETIT et SCHACHTER (1945) ont étudié son réflexe d'enfouissement pour résister aux brusques changements des conditions de milieu. Bien que très tolérante aux basses salinités, elle ne persiste pas dans les étangs oligohalins, comme celui de l'Olivier, et même dans les étangs mésohalins comme celui de Lavalduc, elle est nettement moins abondante. BÉRENGUIER (1902) cite *Paludestrina acuta*, aussi bien dans les étangs que dans les eaux douces à l'intérieur des terres, en particulier à la Foux de Draguignan (Var), source salée. Nous avons cherché à contrôler cette affirmation qui paraît inexacte à priori, et le résultat de notre recherche a été négatif. Dans ces sources du Haut-Var sont abondantes diverses *Bythinella* et *Theodoxus fluviatilis*. Il n'est pas impossible qu'il s'y trouve aussi des formes d'*Hydrobia mabillei* Pal., espèce d'eau douce d'ailleurs variable (GERMAIN, 1931, p. 652) qui aura pu être confondue avec *Hydrobia acuta*.

Origine

Il est bien difficile étant donné la variabilité de l'espèce soit de nier, soit d'affirmer à priori que les formes fossiles desquelles on l'a rapprochée soient différentes d'*H. acuta*. Il est évident que dès le Miocène, les nombreuses *Hydrobia* citées sont très variables. DOLLFUS (1911) a souligné la ressemblance de ces diverses formes, en rejetant cependant l'assimilation avec *H. acuta*. Il en rapproche *Paludestrina Renevieri* Loc. du Miocène supérieur de Suisse, *Paludestrina sulcata* Sand., et s'attache à démontrer les différences qui existent par rapport à *Hydrobia elongata* Faujas du Miocène de Mayence, qu'on a le plus souvent rapprochée d'*Hydrobia acuta*. En fait. *H. elongata*, de même qu'*H. sandbergi* Desh. existent depuis l'Oligocène supérieur et sont très proches de la variété *procerula* d'*Hydrobia acuta*. Dans l'Oligocène moyen et supérieur existe aussi l'*Hydrobia dubuissoni* (Bouillet), qui diffère des précédentes par des

caractères qui la rapprochent d'*Hydrobia ulvae*. Cet ensemble de formes oligocènes et miocènes très variables doit être à l'origine des espèces actuelles *H. ulvae* et *H. acuta*. Il ne nous paraît même pas nécessaire de les isoler dans le sous-genre *Tournoueria* Brusina 1870.

HYDROBIA VENTROSA (Mtg.)
(pl. I, fig. 25 à 29)

Montagu, 1803. *Test. Brit.*, 11, p. 317, pl. 12, fig. 13 *(Turbo ventrosus)*.

Forbes et Hanley, 1853. *Brit. Moll.*, III, p. 138, pl. LXXXVII, fig. 1, 5, 6 et 7 *(Rissoa ventrosa)*.

Jeffreys, 1862. *Brit. Conch.*, I, p. 66, pl. IV, fig. 7 *(Hydrobia ventrosa)*.

Kennard et Woodward, 1926. *Syn. Brit. non mar. Moll.*, p. 18 *(Paludestrina ventrosa)*.

Synonymie

Turbo stagnalis Baster 1765, devenu d'abord *Helix stagnalis* Linné 1867, n° 697 (non *Helix stagnalis* L., n° 703, qui est *Limnaea stagnalis*), puis *Helix stagnorum* Gmelin 1788, a été repris par Dollfus (1912, p. 234), pour la présente espèce. Mais auparavant, tandis que depuis 1803, *Turbo ventrosus* Mtg. était parfaitement reconnu par tous les auteurs, *Turbo stagnalis* était au contraire impossible à reconnaître avec certitude, et souvent assimilé à *Turbo ulvae* Pen. Postérieurement à Dollfus d'ailleurs, de nombreux auteurs ont continué à préférer le nom donné par Montagu. Dollfus a longuement expliqué lui-même les nombreuses difficultés qu'il avait eues à préciser le *Turbo stagnalis* Baster, en présence de confusions inextricables. Au contraire ainsi que l'avait fait observer Hanley, le nom de Montagu, accompagné d'une longue description et d'une figure bien reconnaissable, reste un document ancien, scientifique, de pleine valeur.

Paludina muriatica (Beudant 1810) Lamarck 1822, serait encore la même espèce, d'après les recherches de Dollfus, qui a publié la photo des types.

Au sujet de *Paludina balthica* Nillsson 1822, Dollfus est resté hésitant entre *Hydrobia ulvae* et *Hydrobia ventrosa*. Nous la mettons en synonymie avec la présente espèce, comme le font les auteurs nordiques modernes, car la description de l'animal, à tentacules blancs, lui convient.

Locard (1882 et 1893) fait disparaître l'espèce de ses catalogues, mais elle est remplacée par plusieurs autres dues à Pala-

DILHE et BOURGUIGNAT, que GERMAIN (1931) fera avec raison passer en synonymie (*Paludestrina subobesa* Pal., *Paludestrina subulata* Pal., etc.).

Identification de l'espèce

Les auteurs anglais ont tellement bien décrit cette espèce qu'il est surprenant de voir comment les malacologistes français l'ont méconnue au point de la faire disparaître des catalogues (LOCARD) ou de douter de sa présence en Méditerranée (DOLLFUS, GERMAIN). Dans ce dernier domaine, on l'aura généralement confondue avec *Hydrobia acuta.*

La coquille est conique, à sept tours bien convexes, le dernier bien arrondi, ventru; les sutures sont bien marquées, l'ouverture ovale-arrondie; le péristome simple (pl. I, fig. 25 à 27, forme typique; 28, forme allongée; 29, opercule).

La confusion peut être faite avec des formes d'*H. acuta* sur le test seul, surtout s'il s'agit d'exemplaires roulés, mais l'observation de l'animal rend l'identification facile.

La pigmentation générale de l'animal a été bien décrite par SEIFERT (1935, p. 235, fig. 3). Nous avons trouvé chez les exemplaires méditerranéens exactement les mêmes variations que celles observées sur les exemplaires du Nord. Le muffle débute antérieurement par une bordure claire tachée par deux petites zones ovales à pigment jaune-orangé. Il est ensuite pigmenté de brun-noirâtre, cette coloration s'étendant vers l'arrière de la tête, sous les tentacules; selon les contractions du muffle, celui-ci peut apparaître comme zébré transversalement. Souvent, la pigmentation sombre se réduit à quelques taches irrégulières, comme chez la forme *baltica.* Les tentacules, sans tache pigmentaire noire subterminale, sont irrégulièrement mais finement maculés de gris, mais deviennent entièrement blancs chez la forme *baltica* dont la pigmentation générale est moins marquée. L'animal flottant montre une sole pédieuse grise avec deux traînées longitudinales pigmentées de jaune-orangé (fig. 14, 2).

La radule a été décrite par WOODWARD (1892, p. 376) et par SEIFERT (1935, fig. 2 b, c et 4). Nos exemplaires méditerranéens nous ont montré les mêmes détails. La dent centrale de la radule diffère bien, par la forme de ses denticules, de celle d'*H. ulvae* ou d'*H. acuta* (fig. 14, C).

Les pontes et les larves d'*Hydrobia ventrosa* sont connues (BENTHEM JUTTING, 1922; THORSON, 1945). Les œufs, pondus isolément, ont une coque arrondie, de 0,2 mm et donnent, sans stade véligère libre, des jeunes avec le premier tour de la coquille définitive. Nous avons vu ces pontes, attachées à des coquilles de l'espèce, mais n'avons pu suivre leur développement.

Distribution géographique et habitat

Hydrobia ventrosa est connue depuis la Norvège et la Baltique, jusqu'au Portugal et en Méditerranée, Mer Noire comprise, où après les citations plus anciennes, MILACHEWITCH (1916) et GROSSU (1956) ont confirmé sa présence. Elle vit comme les autres espèces dans les algues surtout, mais elle est plus tolérante aux variations de salinité, surtout dans le sens d'un abaissement. Elle abonde principalement dans les parties les plus dessalées des étangs, sans pénétrer toutefois dans les milieux oligohalins, ni à plus forte raison dans les eaux douces. Son optimum paraît se trouver dans les étangs mésohalins. Nous l'avons trouvée en populations abondantes dans l'étang du Canet (Pyrénées-Orientales), dans celui de Lavalduc (B.-d.-R.), mais également dans les autres étangs, sauf ceux hyperhalins en permanence. Nous l'avons rencontrée aussi, en population pure de tout mélange avec *H. acuta*, dans des fossés bordant les anciennes salines de Rassuen, où la chlorinité était alors de 19,1 $^0/_{00}$ (novembre 1959). Il convient de signaler enfin une station inattendue, très limitée et isolée. Dans le fond de la calanque d'En-Vau (près de Cassis, B.-d.-R.) une nappe phréatique entretient une flaque qui se perd sous les cailloux en été. J. PICARD nous a donné les *Hydrobia* qu'il y avait recueillies, appartenant toutes à *H. ventrosa*. La chlorinité de cette eau était de 5,6 $^0/_{00}$. Dans la Baltique, la forme *baltica* est connue pour se propager dans des eaux atteignant une chlorinité de seulement 3 $^0/_{00}$.

Origine

Hydrobia ventrosa est connue avec certitude du Pliocène d'Angleterre et de Hollande, mais il est probable qu'elle ait eu une répartition plus vaste, dans le temps et dans l'espace, qu'on ne peut l'établir vu l'incertitude des déterminations spécifiques.

HYDROBIA MACEI (Pal.)
(pl. I, fig. 30 à 32)

PALADILHE, 1867. *Rev. et Mag. Zool.*, p. 90, pl. 21, fig. 17-19 *(Hydrobia Macei)*.

PALADILHE, 1870. *Ann. Malac.*, I, p. 239 *(Paludestrina macei)*.

LOCARD, 1893, p. 100, fig. 101 *(Paludestrina macei)*.

BERENGUIER, 1902, p. 383, pl. 16, fig. 12 *(P. macei)*.

CAZIOT, 1912, p. 472, pl. VIII, fig. 19 et 24 *(P. macei)*.

Hydrobia macei est une espèce connue d'un petit nombre de localités : « un petit cours d'eau très voisin de la mer et dont les eaux sont un peu saumâtres, dans les environs de Cannes » (PALA-

DILHE); embouchure du Gapeau, Var (BERENGUIER). M. STEHELIN nous en a aimablement donné quelques exemplaires provenant de la collection CAZIOT, et dont la provenance est « la Siagne ». Ceci nous a permis de déterminer plus sûrement les échantillons d'une espèce qui nous était inconnue et que nous avions récoltée dans l'étang de l'Olivier.

DOLLFUS (1912, p. 252) pensait que cette espèce devait être rattachée à *Hydrobia aponensis* des eaux douces et thermo-minérales des Alpes Apuannes, très variable. GERMAIN (1931, p. 648) rappelle l'opinion de DOLLFUS mais classe *H. macei* comme variété d'*H. acuta*. Nous avons pu voir aussi les échantillons d'*Hydrobia aponensis* ayant appartenu à CAZIOT, conformes à ceux figurés par DOLLFUS, et être sûr qu'il s'agit de deux espèces différentes. Nous figurons *Hydrobia aponensis*, pl. I, fig. 41, et *H. macei*, fig. 30 et 31.

Les stations où nous avons trouvé cette espèce sont les suivantes : entrée de l'étang de l'Olivier, vers la pointe à l'Ouest de la pêcherie, où la chlorinité varie peu autour de 2 $^0/_{00}$; à l'extrémité nord de l'étang de Lavalduc, dans les marais de Fanfarigoule, de part et d'autre de l'extrémité de la route submergée, où la chlorinité est basse, variable, comprise entre 2 et 7 $^0/_{00}$; dans le ruisseau des Exals, au N de Narbonne-Plage (Cl. 1,9 $^0/_{00}$, août 1960); en Corse, dans les canaux de la station de pompage de Biguglia, où la chlorinité était de 0,08 $^0/_{00}$ seulement.

La coquille, de forme élégante, un peu variable quant à la convexité des tours, est transparente cornée; l'ouverture occupe 2/5 de la hauteur totale; péristome simple, bords réunis par une callosité très mince; fente ombilicale bien marquée. Haut. 3 à 4 mm, diam. 2 mm. Opercule finement strié, très mince (pl. I, fig. 32). Dent centrale de la radule : fig. 14 E; le nombre des denticules est variable d'un exemplaire à l'autre, quelquefois d'un rang de la radule à l'autre. Ils sont plus allongés et plus nombreux que chez *Hydrobia ventrosa* et quelquefois bifides.

L'animal est de teinte générale bistre avec de fines ponctuations grises; muffle pigmenté de noirâtre. La pigmentation sombre est variable, quelquefois très peu prononcée, et l'animal paraît entièrement jaunâtre. Sur le corps, traînées transversales de pigment brun-noirâtre qui apparaissent à travers le test de l'animal (pl. I, fig. 31). Les taches jaunes ou orangées qu'on trouve chez les précédentes espèces manquent complètement ici, aussi bien sur le muffle que sur la sole pédieuse (fig. 25, C); les tentacules n'ont pas de tache subterminale.

Quelques coquilles observées portaient des capsules bien arrondies, à un seul œuf, plus petites que celles d'*H. ventrosa*.

LOCARD (1899) a signalé *H. macei* dans le Quaternaire de Capestang (Aude).

Genre Potamopyrgus.

Stimpson, 1865. *Amer. J. Conch.*, I, p. 52.
Thiele, 1931. *Handb. syst. Weich.*, p. 141.

POTAMOPYRGUS JENKINSI (Sm.)
(pl. 1, fig. 33-39)

Smith, 1889. *Journ. of Conch.*, VI, p. 142 *(Hydrobia jenkinsi)*.
Smith et Crouch, 1891. *Essex natural.*, IV, p. 10, fig. p. 12 *(Hydrobia jenkinsi)*.

Synonymie

Hydrobia ventrosa var. *carinata* Marshall 1889.

Selon Kennard et Woodward (1926), c'est aussi la variété de *Rissoa ventrosa* (non *Rissoa ventricosa in* Ken. et Wood.), mentionnée par Forbes et Hanley (1953, IV, p. 266, pl. CXXXIII, fig. 7). *Rissoa castanea* Jeff. 1862 non Möller 1842; *Hydrobia ferussina* Jeff. 1862, non Dupuy 1851, seraient aussi synonymes selon divers auteurs.

La synonymie serait plus étendue encore si l'on rattachait *Potamopyrgus jenkinsi* aux espèces exotiques, dont il ne diffère en rien d'après la coquille, en particulier *P. badia* (Gould) et *P. corolla* (Gould) de Nouvelle Zélande. L'espèce a souvent été considérée aussi comme étant la même que *P. crystallinus* (Peiffer), de Cuba. Pour les rapprochements avec ces espèces, voir en particulier Boettger (1951), qui cite une abondante bibliographie de 89 titres, à laquelle depuis 1951 se sont ajoutés de nombreux autres que nous ne pourrons tous reporter. La question de l'origine exotique de l'espèce étant réservée, nous indiquerons encore les synonymes possibles et les divers noms sous lesquels elle a pu être désignée en Europe :

Amnicola lanceolata Pal. 1869, et *A. vindilica* Pal. 1870, la seconde espèce étant considérée comme une variété courte de la première par Germain (1931, p. 609). Germain ne cite *Pseudamnicola lanceolata* que d'après Paladilhe, dans l'unique localité française alors connue, Saint-Jean-de-Luz (B.-Pyr.). Il n'avait d'ailleurs pas encore connaissance à l'époque de l'existence en France de *Potamopyrgus jenkinsi* et ne fait pas de rapprochement avec cette espèce. Cependant, la ressemblance est assez grande pour que, plus récemment, Cherbonnier (1952) redécrive *Pseudamnicola lanceolata* d'après des exemplaires d'un ruisseau d'eau douce des Basses-

Pyrénées, exemplaires qui sont, sans le moindre doute possible des *Potamopyrgus jenkinsi*. Cependant, on ne peut être encore certain de l'assimilation des deux espèces. Nous reproduisons, pl. I, fig. 40, la figure originale de PALADILHE (1869, pl. 19, fig. 8).

Potamopyrgus jenkinsi a été confondu avec *Hydrobia stagnalis (H. ventrosa)* par LUCAS (1959), sur la base d'exemplaires à coquille lisse. La confusion qui peut donc se faire actuellement a pu se faire à plus forte raison dans des temps plus anciens, et nous en verrions une preuve dans la représentation que donne CHEMIN (1926) pour *Pseudamnicola similis :* c'est *Potamopyrgus jenkinsi* qui est, semble-t-il, bien figuré (pl. V, fig. 30). Toutes ces incertitudes, ces confusions, rendent l'étude de la répartition et de l'origine de l'espèce assez délicate. *Pseudomnicola similis* (Drap) vraie, est en tous cas bien différente, même d'après la seule coquille (que nous figurons, pl. I, fig. 44), mais aussi d'après la radule, qui, ainsi que celle de *Pseudamnicola compacta* (Pal.) a les dents centrales à un seul tubercule basal de chaque côté (fig. 14, B).

Dans la collection LOCARD, les exemplaires déterminés *Pseudamnicola lanceolata* se rapprochent de *Potamopyrgus jenkinsi* mais sont plus ventrus, à tours plus convexes et à suture plus enfoncée. Pour NOBRE (1930) d'ailleurs, les différentes espèces citées par LOCARD (1899) au Portugal, dont *Pseudamnicola lanceolata,* devraient se rapporter à *Pseudamnicola similis.*

Identification de l'espèce

L'animal de *Potamopyrgus jenkinsi,* dont l'anatomie a été étudiée par ROBSON (1920), ressemble à ceux des *Hydrobia* et des *Pseudamnicola :* muffle bilobé, yeux à la base externe des tentacules. La coloration est bien décrite par SEIFERT (1935) : couleur générale grise sans pigmentation jaune. Muffle étroitement bordé en avant par une bande claire, puis fine pigmentation noirâtre sur tout le muffle, laissant de petits espaces libres en forme de taches arrondies claires. Base des tentacules, vers les yeux, tachée de sombre. Tentacules gris, finement pigmentés de noir. Pied coloré de même.

Radule décrite par WOODWARD (1892) et par SEIFERT (1935). La dent centrale de la radule porte de chaque côté une série de trois ou quatre petits tubercules basaux. La figure de WOODWARD, reproduite par ANKEL (1936), montre les dents latérales externes (marginales) très finement denticulées; SEIFERT les représente lisses et les décrit dépourvues de denticulations reconnaissables. Nous avons observé que ces dents sont effectivement très finement denticulées, comme le montre nettement la photo que nous en donnons, fig. 15 (× 700). Nos photos A, B, C, représentent bien l'allure générale et les détails des dents de la radule.

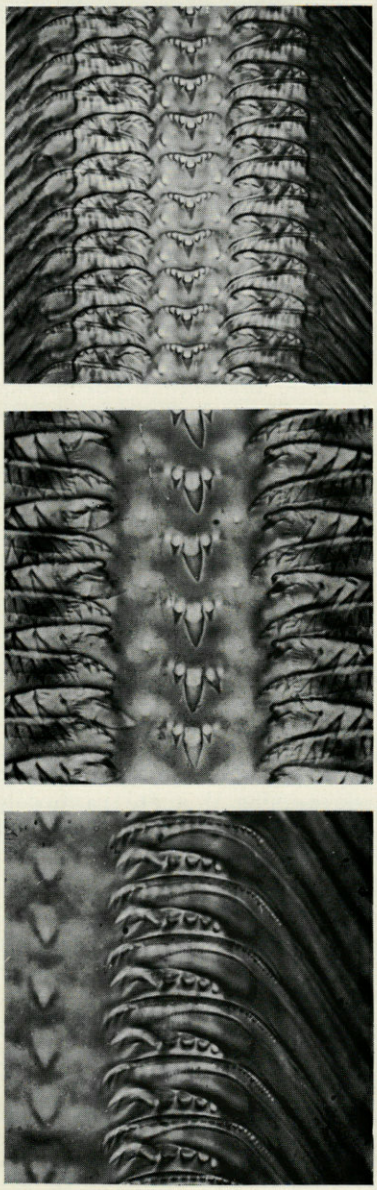


FIG. 15. — *Potamopyrgus jenkinsi.*

Opercule plus plan que celui des Hydrobia, mince, corné, à stries spirescentes, à nucléus excentré, montrant du côté interne, vers le bord columellaire, une ligne épaissie (pl. I, fig. 33-34).

La coquille mesure 3 à 6 mm (nos plus grands échantillons 6 à 7 mm), à tours plus ou moins convexes; la forme typique est celle avec une ligne carénale spirale, mais il existe tous les intermédiaires entre la forme complètement lisse (var. *ecarinata* Jenkins), et celle dont la carène bien marquée montre comme une crête épineuse (var. *aculeata* Overton). L'ouverture est généralement assez grande (2/5 de la hauteur totale), ovale, à péristome continu; suture descendante vers l'ouverture.

Chaque fois qu'il pouvait y avoir un doute sur la détermination d'exemplaires lisses et très allongés ou courts, à tours très convexes ou au contraire bien aplanis, nous avons utilisé les caractères radulaires, qui permettent de distinguer sûrement *Potamopyrgus jenkensi* d'*Hydrobia ventrosa* et de *Pseudamnicola similis*.

L'ovoviviparité bien connue de *Potamopyrgus jenkinsi* (Taylor 1900), facilement constatable, peut être aussi un caractère utilisable pour la détermination. La poche incubatrice du vagin contient 20 à 60 embryons à divers stades de développement (Benthem Jutting, 1922; Robson, 1923). L'espèce est, de plus, parthénogénétique (Boycott, 1919; Quick, 1920; Sanderson, 1939). A côté d'une forme diploïde à 20-22 chromosomes (Rhein, 1935), on a signalé une forme tétraploïde, à 36-44 chromosomes, trouvée en Ecosse (Sanderson), dont Boettger a fait une sous-espèce *septentrionalis*.

Distribution géographique

La question de l'assimilation de *Potamopyrgus jenkinsi* aux espèces exotiques desquelles il a été rapproché étant réservée, la répartition en Europe est aujourd'hui très vaste. L'espèce, d'abord recueillie en 1883 dans l'estuaire de la Tamise (avant si l'on admet la synonymie anglaise antérieure), occupe toute la Grande-Bretagne, les rivages de la Mer Baltique, le Danemark, l'Allemagne (Rivages de la Mer du Nord; Oder; Elbe; Lacs de Berlin - Mitteland Canal - Braunsweig), la Hollande, la Belgique, le Nord de la France, le Cotentin, la Bretagne, les régions côtières atlantiques (Boettger, 1931, 1951, 1954; Hubendick, 1950; Lucas, 1959b). En Méditerranée, où elle a été signalée par G. Petit (1950) dans la région de l'étang de Canet, elle a été trouvée aussi dans les environs de Barcelone (Boettger, 1951, sur des échantillons récoltés en 1947), sur les côtes roumaines de la Mer Noire (Grossu, 1951), puis en de nombreuses localités. Nous indiquons, fig. 16 la répartition dans les régions méridionales, en séparant les citations de *Potamopyrgus jenkinsi* de celles d'*Amnicola lanceolata*, qui est, peut-être, la même espèce.

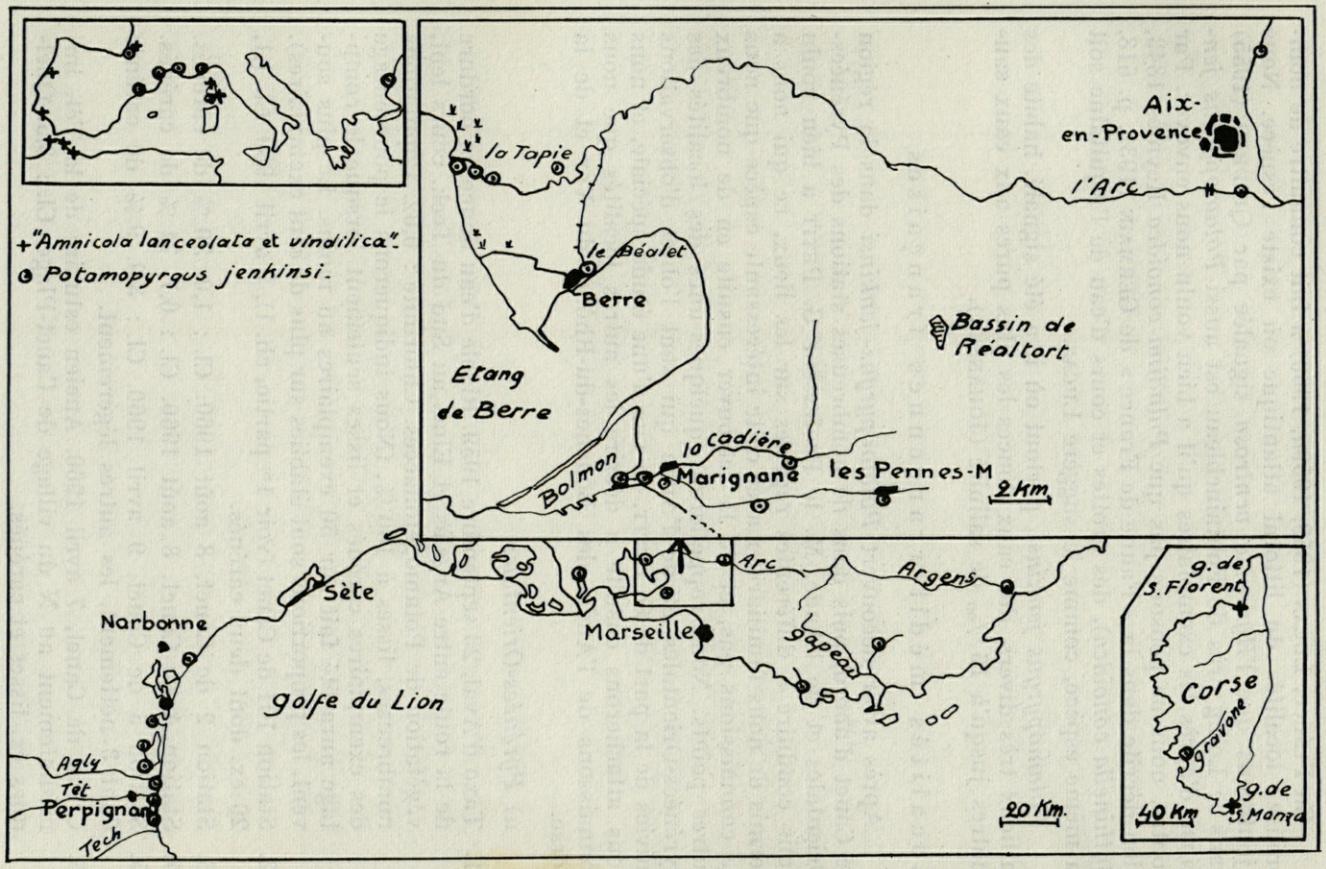


FIG. 16. — Répartition de *Potamopyrgus jenkinsi*, « *Amnicola lanceolata* »et « *A. vindilica* ».

En France, LUCAS (1959, 1959*a*, 1960) a fait connaître de nombreuses localités du littoral atlantique où existe l'espèce. Nous ajouterons que l'*Hydrobia ventrosa* signalée par QUIDEAU (1955) dans le Loing près de Fontainebleau est aussi *Potamopyrgus jenkinsi*, d'après les exemplaires qu'il a bien voulu nous envoyer. Par contre, nous ne pensons pas que *Paludina conoidea* Reyniès 1843, bien décrite dans la « Faune de France » de GERMAIN (1931, p. 618, *Bythinella conoidea*), des grottes et cours d'eau de l'Aquitaine soit la même espèce, comme le suggère LUCAS.

Potamopyrgus jenkinsi, partout où il a été signalé, habite des milieux très divers, des eaux douces les plus pures aux eaux saumâtres jusqu'à 16 $^0/_{00}$ de salinité (JOHANSEN).

Localités méditerranéennes françaises

Après avoir découvert *Potamopyrgus jenkinsi* dans la région de Canet d'abord, puis dans de nombreuses stations des Pyrénées-Orientales et de l'Aude, M. le Professeur G. PETIT a bien voulu nous conduire à différentes reprises sur les lieux, ce qui nous a permis de nous familiariser avec cette intéressante espèce que nous ne connaissions pas, et de la retrouver ensuite en de nombreux autres points. Nous rappellerons quelques-unes des localités des Pyrénées-Orientales et de l'Aude qui sont l'objet d'observations suivies de la part de G. PETIT, en vue d'une étude spéciale, et nous nous attacherons ensuite à décrire les autres localités que nous connaissons de l'Aude, des Bouches-du-Rhône, du Var et de la Corse.

a) *Pyrénées-Orientales*

1. Taxo d'Aval, 23 septembre 1959. Rigole d'eau douce en bordure de la route entre Argelès et Elne, au Sud du Tech, cours lent, végétation de Potamogétonacées. Chlorinité : 0,02. Populations nombreuses, lisses à 100 %. (Nous indiquerons le pourcentage des exemplaires carénés et lisses seulement lorsque le comptage aura été fait sur 50 exemplaires au moins. Le plus souvent, les proportions sont établies sur plus de cent exemplaires).
2. Station 101 de Canet (voir 1re partie, ch. I), 9 avril 1960. Cl. 1,1, 20 ex. dont deux carénés.
3. Station 2 de Canet, 8 août 1960. Cl. : 1,0. 50 % de carénés.
4. Station A de Canet, 8 août 1960. Cl. : 6,7. 71 % de carénés.
5. Station 5 de Canet, 9 avril 1960. Cl. : 3,9. 9 % de carénés dont 3 nettement, les autres légèrement.
6. Creux de Canet, 7 avril 1960. Ancien estuaire de la Têt, immédiatement au N du village de Canet-Plage. Cl. : 3,5. Quelques ex. lisses et carénés.

7. Le Bourdigoul, 9 août 1960. Ancien estuaire de l'Agly. A la maison du Bourdigoul, Cl. : 0,7; ex. lisses à 100 %. Nombreuses coquilles rejetées sur les bords entre la maison et le grau.
8. Grau Saint-Ange, petite flaque occupée par des roseaux, en bordure du Grau entre la passerelle et l'étang d'Estagnot. Cl. : 0,7; 93 % d'exemplaires nettement carénés.
9. Marais de Saint-Hippolyte, en bordure sud de l'étang de Salses, au débouché du canal de la Salanque; Entéromorphes et Chaetomorphes, 29 septembre 1959, exemplaires lisses et carénés; 6 août 1960, Cl. : 6,4, 16 % de carénés; avec *Hydrobia acuta* et *H. ventrosa.*
10. Font-Estramer, décembre 1958; avril 1960; 10 août 1960, Cl. : 1,8. 12 % de carénés; avec *Theodoxus fluviatilis* et *Pseudamnicola compacta.*

b) *Aude*

11. Gare de Fitou. Présence notée, septembre 1959.
12. Lavoir de Lapalme-Village. 27 septembre 1960; Cl. : 1,7. 13 % de carénés; avec *Theodoxus fluviatilis*
13. Vieux moulin de Lapalme, 29 septembre 1960; Cl. : 1,9. Très commun, exemplaires lisses très dominants, pourcentage non établi; avec *Theodoxus fluviatilis.* Les eaux du petit étang où se trouve maintenant la Maison Puech s'écoulent vers l'étang de Lapalme par un ruisseau qui passe sous la route nationale. En ce point, en septembre 1959, la chlorinité était de 2,2, et les exemplaires lisses à 100 %.
14. Sources en bordure de la route sous les collines de Combe Redonde, 19 septembre 1959. Cl. : 2,2; 35 % de carénés; avec *Pseudamnicola compacta.*
15. Lavoir de la Nouvelle - Les Usines. 19 septembre 1959, Cl. : 1,3, ex. carénés à 98 %; 6 août 1960, Cl. : 2,0, 37 % de carénés; avec *Theodoxus fluviatilis.* Nous ne connaissons pas de stations plus au Nord dans la région des étangs de Narbonne, mais nous trouvons ensuite la station nouvelle suivante :
16. Les Exals, rigole réunissant le petit étang des Exals au port nouveau, entre Narbonne-Plage et Saint-Pierre-sur-Mer, près du monument à Brossolette. 5 août 1960, Cl. : 1,9. Quelques exemplaires lisses; en compagnie d'*Hydrobia macei.*

c) *Bouches-du-Rhône*

17. Goulevieille, rigole entre le canal d'Arles à Bouc et la route du Mas de Lansac, près du transformateur, 2 juin 1959, Cl. : 3,3. Quelques exemplaires, lisses et carénés; 26 décembre 1959, Cl. : 0,6; 30 % légèrement carénés; avec *Pseudamnicola compacta.*

Existe aussi dans l'étang de Goulevieille, avec *Hydrobia ventrosa.*

18. Pont de Galéjon, au point où la nouvelle route littorale passe sur le canal du Galéjon, 3 novembre 1959; Cl. : 0,3. 1 % de carénés; avec *Bythinia tentaculata.*
19. Usines Lafarge, près Fos-sur-Mer, juin 1959, canal de communication de l'étang d'Engrenier. 20 exemplaires lisses.
20. Estuaire de l'Arc : à l'extrémité de la pointe de l'estuaire, rive nord, le 2 août 1959 (Cl. : 1,9), sur les roseaux, populations clairsemées. 12 % des exemplaires sont carénés, la forme générale est élancée (5 × 2,5 mm), les tours convexes séparés par une suture profonde. Partout en amont (Cl. : 0,9 à 0,07, le 2 août 1959; 0,05 à 0,04 le 23 décembre 1959; 0,08 le 2 janvier 1960), nous n'avons trouvé que des exemplaires lisses, en populations nombreuses, jusqu'à 800 m en amont. A la hauteur du Pont de Mauran, et ailleurs en amont, nous n'avons plus trouvé l'espèce, qui existe cependant dans des rigoles de la région, dont les eaux d'arrosage proviennent de la rivière, dans les deux stations suivantes.
21. La Tapie, à 3,5 km de l'estuaire, à côté du transformateur; 6 août 1959 (Cl. : 0,06) et 2 janvier 1960 (Cl. : 0,04); petite rigole à fond pierreux, eau très claire. 100 % d'exemplaires lisses.
22. Le Béalet, à Berre, rigole en bordure de la route après la première bifurcation vers Marseille, immédiatement en sortant du village. L'eau douce (Cl. : 0,05 le 5 novembre 1959) est très trouble, polluée par le voisinage des habitations, et les constructions nouvelles s'établissant en bordure de la route font qu'on recouvre cette rigole qui va disparaître. Les *Potamyrgus jenkinsi,* en population très dense dans les mousses (fontinales) sont tous lisses. *Bythinia tentaculata, Physa acuta* et *Limea limosa* vivent aussi dans cette station,
23. Estuaire de la Cadière. Cette petite rivière se jette dans l'étang de Bolmon. Berner (1959) y a signalé *Potamopyrgus jenkinsi* récolté en 1958 et 1959, en précisant que l'espèce ne se rencontre que dans l'estuaire même. Cependant, dès juin 1959, nous devions la trouver dans les stations d'eau douce avoisinantes (Mars et Rebecq, 1960). Au débouché de la Cadière, le 6 juin 1959 (Cl. : 2,5) nous trouvions 24 % d'exemplaires carénés. Au niveau de la première passerelle, entre les cabanes de pêcheurs, dans les touffes de *Callitriche verna,* (Cl. : 1,4), nous ne trouvions déjà plus aucun exemplaire caréné. Nous recueillions plusieurs tubes de larves de Trichoptères constitués exclusivement par des coquilles de *Potamopyrgus.* Au niveau de la seconde passerelle, à une centaine de mètres, (Cl. : 0,9), dans

les touffes de *Zanichelia* et *d'Heliosciadium*, les exemplaires étaient également lisses à 100 %. Au niveau de la troisième passerelle, à 800 m de l'estuaire, nous n'avons recueilli que quelques exemplaires, lisses (Cl. : 0,05 le 25 juin 1959); *Physa acuta* et *Limnaea limosa*. Le 10 juillet 1960, à 30 m hors de l'estuaire (Cl. : 4) nous notions 32 % d'exemplaires carénés.

24. Gare de Marignane. Rigole d'arrosage en bordure de la route du côté opposé à la gare, 6 et 25 juin 1959, 13 décembre 1959, 27 avril 1960; chlorinité toujours comprise entre 0,03 et 0,05. Les parois et le fond de la rigole sont tapissés de mousses sur lesquelles les populations de *Potamopyrgus* sont toujours abondantes, et toujours lisses à 100 %. Il en est de même dans les rigoles voisines, à la bifurcation de la petite route rejoignant le canal du Rove notamment; avec *Bythinia tentaculata, Physa acuta* et *Limnaea limosa*.

25. Environs des Pennes-Mirabeau. Nous avons retrouvé *Potamo-Pyrgus* dans la vallée du Raumartin (ou Merlançon), affluent de la Cadière, à 3,5 km et à 8,5 km en amont du confluent, sous le village des Pennes-Mirabeau, non dans la rivière elle-même, mais dans les rigoles d'arrosage dérivées. Au dernier point, le 24 février 1961, l'espèce était particulièrement abondante en bordure de la route de Marseille à Martigues, dans une de ces rigoles. Les individus, flottant dans la vase très fluide qui tapissait le fond, étaient ici encore lisses à 100 %. En amont des Pennes, nous n'avons plus trouvé l'espèce.

d) *Var*

26. La Reppe, près de Sanary, jusqu'à 2 km en amont, en mars 1959; quelques exemplaires, (21 lisses et 3 carénés) près du village, lisses en amont. Signalé aussi par Lucas (1960) en mars 1959, avec Cl. : 1,6.

27. Le Réal-Martin, sous le village de Pierrefeu, station que nous a signalée et où nous a conduit M. Stehelin, qui y avait rencontré l'espèce en juin 1959. 10 % environ de carénés. 11 % de carénés parmi les exemplaires rejetés sur les rives dans les alluvions du Gapeau au-dessous du confluent avec le Réal-Martin.

28. L'Argens, à 4 km de son estuaire, près du dernier pont avant celui-ci, 13 juillet 1959. Population lisse à 100 % : avec *Bythinia tentaculata* et *Physa acuta*.

e) *Corse*

29. La Gravonne, 12 juin 1960, 200 m en aval du pont de la route, à 2 km environ de l'estauire : 13 exemplaires tous carénés et atteignant une grande taille (6,5 mm); avec *Bullinus contortus*.

Il apparaît donc que la distribution de *Potamopyrgus jenkinsi* est assez ample dans les régions littorales de la Méditerranée française, et nous ne serions pas étonnés que de nombreuses autres stations s'ajoutent à celles-ci dans un proche avenir.

Ecologie

La variété des milieux dans lesquels on rencontre *Potamopyrgus jenkinsi* est très grande, d'après les nombreux travaux concernant cette espèce. A quelque point de vue qu'on se place, salinité, pH, température, nature du fond, végétation, renouvellement des eaux, elle apparaît d'une grande résistance, qui la rend apte à s'étendre toujours plus en surface, étant donné, en outre, sa grande fécondité parthénogénétique.

Potamopyrgus jenkinsi est souvent classé, récemment encore par W. Schmitz (1959), parmi les animaux les plus typiques saumâtres, des eaux oligo et mésohalines d'origine marine ou continentale. Nous la trouvons aussi cependant, dans notre région comme ailleurs, très souvent dans les eaux les plus douces. C'est même là que s'observent les populations les plus denses. Nous devons donc la classer au contraire parmi les espèces d'eau douce, bien qu'elle tolère largement les eaux saumâtres. Elle est même plus typiquement une espèce d'eau douce que *Theodoxus fluviatilis* qui pénètre dans les eaux saumâtres jusqu'à une chlorinité de 9 environ (salinité : 16 %), dans la Baltique, alors qu'il est absent des rivières douces de Finlande aboutissant dans cette mer. Mais en ce cas, il semble bien que *Theodoxus,* tolérant une salinité faible, recherche dans les mélanges saumâtres le Calcium qui lui est indispensable et qu'il ne trouve pas dans certaines eaux douces. G. Petit et *D.* Schachter (1959) disent que leurs propres observations confirment cette opinion.

Différents observateurs et expérimentateurs ont indiqué des valeurs limites de tolérance de la salinité chez ce *Potamopyrgus,* par exemple (en salinité totale), 16 (Johansen); 17 (Boettger); 24, et momentanément, 32 (Adams); 32 (Lucas). On pourrait multiplier les exemples. Sans pour cela nier l'existence de races (et encore moins surtout celle de populations) plus ou moins euryhalines, nous ferons remarquer que les différences dans les chiffres fournis peuvent pour une très grande part être dues aux conditions différentes d'expérimentation. Nous avons expérimenté aussi, sans chercher à faire « battre des records » à l'espèce :

— 1re expérience, sur des exemplaires de l'estuaire de l'Arc (dans tous les cas, lots de 20 exemplaires récemment récoltés; mélanges d'eau douce d'alimentation de la ville de Marseille (Cl. : 0,02), et d'eau marine (Cl. : 21).

Lot 1 : passage de 0,1 à 4 Cl. (salinité 7 environ), directement : presque pas de rétraction, et retour à l'activité en une à 4 minutes.

Lot 2 : passage *idem*, de 0,1 à 10 Cl. (sal. 18) : retour à l'activité en 4 à 5 minutes.

Lot 3 : passage *idem*, de 0,1 à 12 Cl. (sal. 22) : ertour à l'activité en 15 minutes à 3 heures.

Lot 4 : passage *idem*, de 0,1 à 15 Cl. (sal. 27) : au bout de 24 heures, les animaux sont toujours rétractés; remis à Cl. 4, aucun retour, les animaux sont morts.

Au bout de 3 jours, les animaux des lots 1 et 2 sont tous vivants; dans le lot 3, 12 survivants seulement.

Au bout de 6 jours, dans les lots 1 et 2, tous vivants; dans le lot 3, 11 survivants. Arrêt de l'expérience.

— 2e expérience, sur des exemplaires de même provenance. Le passage de 0,1 à 15 Cl., réalisé directement, qui n'avait pas réussi est recommencé progressivement : passage de 0,1 à 8 Cl en 24 heures, parfaitement supporté. Les animaux sont laissés ainsi 7 jours. Puis passage de 8 à 15 Cl en 7 jours : aucune rétraction. Arrêt de l'expérience.

— 3e expérience, sur des lots d'origine différente. Un premier lot du Béalet (eau toujours douce) mis de 0,1 à 13 Cl directement. Au bout de 24 heures, aucun individu n'a repris son activité. Remis en eau douce, au bout de 4 jours il y a 9 survivants, au bout de 6 jours, 7 survivants.

Un second lot, de l'estuaire de l'Arc (salinité faible, susceptible de varier) est mis de 0,1 à 13 Cl. Au bout de 6 heures, tous les animaux ont repris leur activité et, 6 jours après sont tous vivants. A ce moment, passage de 13 à 20 Cl, rétraction, puis reprise de l'activité en quelques minutes, puis ralentissement. Au bout de 6 jours, tous sont vivants mais gisent au fond à moitié rétractés. Retour de 20 à 0,1 Cl progressivement, en 3 jours : reprise de l'activité. Trois jours après, les animaux sont tous vivants. Arrêt de l'expérience.

Ces quelques expériences simples montrent qu'il y a des différences dans les réactions selon l'origine des populations, ce qui n'implique pas forcément l'existence de races physiologiques différentes; qu'il y a des différences individuelles (temps de réaction); que le point critique au cours du passage à des salinités plus fortes se situe vers Cl = 12 (sal. 22 $^0/_{00}$; que *Potamopyrgus jenkinsi*, enfin, peut supporter, au moins, momentanément des salinités très supérieures, égalant celles des eaux marines.

Un autre problème écologique intéressant qui a déjà suscité pas mal de recherches est celui de la carénation en fonction du milieu.

Welch dès 1898 constatait la présence d'exemplaires carénés en eau saumâtre, non carénés en eau douce. Seifert (1935 et 1938) indique dans les eaux titrant 3 $^0/_{00}$ Na Cl, environ 50 % d'exemplaires de chaque type, tandis qu'à 5 $^0/_{00}$ il en trouve 20 % à carène épineuse, 50 % carénés et 30 % lisses. De même Steusloff (1939) note un cas particulier remarquable : dans la Lippe, en un point (Flaesheim) où les eaux sont accidentellement polluées par des rejets industriels, où les eaux ont une chlorinité de 0,5 à 1,2, il trouve des spécimens carénés, et en aval où les eaux redeviennent pures, des exemplaires lisses. Robson (1926) et Boycott (1929), font au contraire remarquer que la forme carénée existe tout aussi bien dans les eaux douces que dans les eaux saumâtres. Les observations contradictoires sont nombreuses, et il suffit de voir les pourcentages que nous indiquons aussi pour conclure que la relation n'est pas très apparente. Néanmoins, nous pensons qu'une corrélation doit exister. Nous trouvons en effet, le plus souvent, des populations lisses à 100 % dans les eaux douces d'une manière permanente, dans les Bouches-du-Rhône (Arc, Cadière), tandis que, au point où les rivières se jettent dans les étangs, il apparaît toujours un certain pourcentage d'exemplaires carénés. De même dans les Pyrénées-Orientales à Taxo-d'Aval, rigole d'eau douce dans laquelle des eaux saumâtres ne parviennent pas. On connaît quelques stations d'eau douce où il apparaît des exemplaires carénés; nous citerons la Gravonne, en Corse, en un point où les eaux marines ne remontent jamais. Par contre, on ne semble pas avoir signalé de stations saumâtres (plus de 1 $^0/_{00}$ de Cl par mélange d'eau de mer, distinction importante), où les populations soient toujours non carénées à 100 %. L'indication générale est donc nette : le milieu chimique de l'eau de mer entraîne, de même que celui de certaines eaux douces, le facteur déterminant l'apparition de la carène. Il est bien évident qu'il ne faut pas penser au seul ion chlore, ni au calcaire, présent par exemple dans les rivières provençales, mais à autre chose, qu'il reste à découvrir. Adam (1942) qui a également constaté qu'en Belgique les eaux douces abritent la forme lisse et les eaux saumâtres la forme carénée, a donné la composition chimique des eaux de rivière d'eau douce d'Erbisoeul : la chlorinité n'atteint pas 0,02, le calcium 0,05 $^0/_{00}$.

Dans les essais d'élevage qui ont été faits par Robson et par Boycott, à partir d'exemplaires lisses et carénés, mais en eau douce, il n'y a jamais eu que des exemplaires lisses dans la descendance, de même que dans les élevages de Boetger (1949), d'où l'on a conclu que le caractère carène n'est pas héréditaire et qu'il est au

contraire phénotypique (Robson, Boycott, Boettger et Warwick, 1944), ce qu'on peut actuellement admettre.

Le domaine de l'expérimentation reste en définitive très largement ouvert, en ce qui concerne cette espèce, à des points de vue multiples.

Famille des Truncatellidae

Genre *Truncatella* Risso 1826

Truncatella subcylindrica (L.). — Linné, 1767. *Syst. nat. éd.*, XII, p. 1248 *(Helix subcylindrica)*. — B.D.D., 1884. *Moll. Rouss.*, 1, p. 319, pl. 32, fig. 25-26-27. — Germain, 1931. *Faune de Fr.*, XXII-2, p. 665, pl. XVIII, fig. 537.

Espèce atlantique (de l'Angleterre aux Canaries; absente de la Mer du Nord) et méditerranéenne (présente dans la Mer Noire). Caractéristique de l'étage supralittoral; vit sous les laisses de Zostères, d'Algues, dans le sable et les graviers coquilliers. La var. *laevigata* Risso, entièrement lisse, est reliée au type par tous les intermédiaires (var. *subcostulata* Potiez et Mich.; *semicostata* Freyer).

Famille des Assimineidae

Genre *Assiminea*

Assiminea (Leach) Fleming 1828, a été corrigé en *Assemania* = *Paludinella* Pfeiffer 1841.

Assiminea littorina D. Ch. (Helix). — Delle Chiaje, 1829. Mém., III, p. 215, pl. XLIX, fig. 36-37-38; B.D.D., 1884. *Moll. Rouss.*, 1, p. 317, pl. 36, fig. 27 à 30. — Germain, 1931. *Faune de Fr.*, XXII-2, p. 595, fig. 636-637.

Espèce atlantique et méditerranéenne, absente de la Mer Noire, vivant dans l'étage supralittoral. Signalée à Martigues (Paladilhe), en Camargue, commune (D. Schachter, *Assemania littorina* var. *sicana* Brugn.), au Grau St-Ange, Salses, sur les algues recouvrant les colonies de *Mercierella* (Petit et Rullier).

Famille des Rissoidae

Genre *Rissoa*

Desmaret, 1814. Type : *Rissoa ventricosa* Desm.

Le genre *Rissoa* a été divisé en de nombreux sous-genres, dont les types sont souvent des espèces très voisines. Les caractères invoqués paraissent de bien peu de valeur. Nous renvoyons pour plus de détail à notre précédente étude (1956).

Rissoa ventricosa Desm. — Desmaret, 1814. Descr. Coq. Rissoa, *Bull. Soc. Phil.*, p. 7, pl. I, fig. 2. — Schwartz v. Mohr, 1864. Gat. Rissoa, p. 45, pl. 3, gfi. 36. — B.D.D., 1886. *Moll. Rouss.*, 1, p. 269, pl. 31, fig. 11 à 15. — Mars, 1956. *Boll. Mus. civ. Venezia*, IX, p. 36, pl. I, fig. 1-2-3.

Espèce méditerranéenne ne dépassant pas Cadix dans l'Atlantique et ne pénétrant pas dans la Mer Noire. Commune, sur les côtes françaises de Méditerranée, dans l'étage infralittoral, biocénose des Algues photophiles et de l'herbier de Posidonies. Distribution bathymétrique : 0-35 m. Signalée dans l'Etang des Eaux-Blanches (Dupouy) ; nous ne l'avons jamais recueillie vivante dans l'étang de Berre, où, sur les bords, nous avons trouvé seulement quelques exemplaires rejetés sur la Plage de Ferrières près de Martigues, appartenant à la variété *subventricosa* Cantraine sp. 1842.

Rissoa grossa Mich. — Michaud, 1832. Desc. Coq. Rissoa, p. 10, fig. 21-22. — Schwartz v. Möhr, 1864. Gat. Rissoa, p. 16. — Mars, 1956. *Loc. ci.*, p. 42, pl. I, fig. 18 à 38.

Nous avons assez longuement décrit et figuré les différentes formes de cette espèce très variable, dont il existe dans les régions atlantiques une parente probablement très proche : *Rissoa labiosa* Mtg. = *R. membranacea* Adams, qui subit en fonction des variations du milieu une série de variations parallèles à celles qu'on observe chez *R. grossa*.

Si l'on considère les formes extrêmes (var. *venusta* et var. *fragilis*), on les croirait bien différentes, mais il existe une série continue de formes de passages qu'on peut suivre facilement dans le seul étang de Berre par exemple, où la première se rencontre surtout dans les régions plus voisines de la mer, la seconde dans les stations où les conditions lagunaires sont mieux marquées.

Dans la Mer Noire, également, on observe les mêmes formes qui ont été décrites sous quelques noms spéciaux.

variété *venusta* PHILIPPI 1844. *Enum. Moll. Sic.*, II, p. 124, pl. 23, fig. 4. — MARS, 1956, *loc. cit.*, fig. 34 à 37.

Cette forme, plus abondante et bien caractérisée dans l'Adriatique, nous est apparue particulièrement commune dans l'étang de l'Ayrolle. On la rencontre également à Thau, à Berre, et, subfossile à Salses. Son test est assez solide, porcellané, avec les côtes soutenues qui se détachent en blanc; l'ouverture est un peu épaissie et contractée à la partie supérieure.

Forme *typique :* très commune dans les étangs de Thau et de Berre, où elle était citée par GOURRET sous le nom de *Rissoa oblonga* (non Desm.), espèce marine voisine (MARS, *loc. cit.*, p. 46, fig. 16-17, *R. oblonga*).

Commune aussi dans la plupart des étangs polyhalins du Languedoc, de Provence et de Corse.

A partir de cette forme grande (atteignant 9-10 mm), ventrue, costulée, on passe progressivement à des formes plus minces, plus allongées, devenant entièrement lisses.

variété *fragilis*. — MICHAUD sp. 1832, p. 12, fig. 9-10. — MARS, 1956, fig. 32 = *Rissoa oblonga* var. *petiti* Paulus 1949.

Très abondante, avec des formes la reliant au type, dans l'étang de Salses et dans celui de Bolmon. Dans l'étang de Vaccarès (Camargue, B.-d.-R.), qui s'est beaucoup dessalé, elle semble avoir disparu. Dans l'étang de Lavalduc, mésohalin, forme *reducta*, petite et ventrue, lisse et à test mat.

Toute l'espèce, dans son ensemble et par comparaison avec l'espèce voisine *R. ventricosa* et avec l'espèce atlantique, *R. membranaeca* Adams, méritera d'être étudiée sur des bases nouvelles, anatomiques et physiologiques.

Rissoa lineolata Mich. — MICHAUD, 1832. Desc. Coq. Rissoa, p. 9, fig. 13-14. — B.D.D., 1882. *Moll. Rouss.*, 1, p. 271, pl. 31, fig. 16 à 20.

Espèce méditerranéenne commune dans les mêmes stations que la précédente. Très variable, costulée à entièrement lisse. Nous ne sommes pas certain que la *Rissoa benzi* Aradas et Ben. que nous avons signalée à Salses et dans l'étang de l'Estomac en soit bien différente, mais nous n'avons pu récolter cette dernière à l'état vivant pour établir une comparaison plus valable.

Rissoa marginata Mich. — MICHAUD, 1829. Desc. Coq. Rissoa, p. 9, fig. 13-14; 1832, id., p. 11, fig. 13-14. — SCHWARTZ V. MÖHR, 1864. Gat. Rissoa, p. 29, pl. II, fig. 16. — LOCARD, 1890. Coq. mar. Michaud, p. 34.

Espèce méditerranéenne paraissant assez localisée, connue

d'un petit nombre de localités (Sète, Marseille, Var, Adriatique) auxquelles nous avons ajouté l'Etang de Vaine (assez commune) et Villefranche-sur-Mer, dans les herbiers.

Famille des Turritellidae

Genre *Turritelia* Lmk. 1799

Turritella tricarinata Broc. (Turbo). — Brocchi, 1864. Conc. subap., p. 369, pl. VI, fig. 21. — Risso, 1826. *Hist. nat. Eur. mérid.*, IV, p. 106, fig. 37 *(Turritella communis)*. — B.D.D., 1882. *Moll. Rouss.*, 11, p. 224, pl. 28, fig. 6 à 11 = *Turbo terebra* Pennant.

La synonymie des deux espèces, fossile et actuelle, ne fait pas de doute. Les deux diagnoses originales indiquent bien trois cordons spiraux principaux. Les exemplaires actuels désignés sous le nom de *T. communis* ont le plus souvent, six à huit cordons subégaux, mais il existe tous les intermédiaires. Les variétés décrites portent sur l'ornementation, l'allongement de la spire et la convexité des tours. Espèce atlantique et méditerranéenne, commune dans les fonds de vase côtière du Golfe du Lion.

Rares coquilles à Martigues-Caronte (? subfossiles), et à Thau (Paulus).

Famille des Vermetidae

Genre *Vermetus* (Adanson 1757) Daudin 1800

Vermetus glomeratus Linné 1767 *(Serpula glomerata)*. — *Syst. nat.*, éd. XII, p. 1266. — B.D.D., *Moll. Rouss.*, 1, p. 234, pl. 30, fig. 11 à 14 = *V. subcancellatus* Bivona 1832.

Espèce méditerranéenne, ne pénétrant pas dans la Mer Noire, habitant dans l'étage infralittoral. Exceptionnel, Etang des Eaux-Blanches (Euzet).

Famille des Caecidae

Genre *Caecum* Fleming 1824

Caecum trachea Mtg. *(Dentalium)*. — Montagu, 1803. *Test. Brit.*, p. 497, pl. XIV, fig. 10. — B.D.D., 1882. *Moll. Rouss.*, I, p. 229, fig. 2.

Espèce atlantique (de l'Angleterre aux Canaries) et méditerra-

néenne, pénétrant dans la Mer Noire. Distribution bathymétrique : 5-250 m (B.D.D.). Très rares échantillons dans les fonds vaseux de l'étang de Berre (test seul).

Caecum auriculatum Fol. — De Folin, 1867, les fonds de la mer, 1, p. 95, pl. IX, fig. 2-3. — B.D.D., *Moll. Rouss.*, 1, p. 232, fig. 4.

Espèce méditerranéenne, non signalée dans la Mer Noire. Très rares exemplaires dans les fonds vaseux de l'étang de Berre (test seul).

Famille des Cerithiidae

Genre *Bittium* (Leach) Gray 1847

Bittium reticulatum D.C. *(Strombiformis reticulatus)*. — Da Costa 1779. *Brit. Conc.*, p. 117, pl. VIII, fig. 13. — B.D.D., 1882. *Moll. Rouss.*, 1, p. 212, pl. 25, fig. 1 à 27.

Nous comprenons cette espèce, très variable, dans le même sens large que B.D.D., qui ont fait observer que toutes les formes de passage existent entre les diverses variétés, le type existant aussi bien en Méditerranée que sur les côtes atlantiques : des îles Lofoten jusqu'aux Canaries; Mer du Nord jusqu'à l'entrée de la Baltique; toute la Méditerranée, y compris la Mer No.re.

Commun dans presque tous nos étangs littoraux. A Berre et Thau, formes proches de la var. *latreillei* Payr. sp., et formes de passage à la varéité *paludosa* B.D.D., répandue dans les étangs aux conditions lagunaires plus marquées (*Bolmon, Salses,* etc.).

Genre *Cerithium* Bruguière 1789

Cerithium vulgatum Brug. 1789. — *Encyc. méth.*, 1, p. 481. — B.D.D., 1882. *Moll. Rouss.*, 1, p. 198, pl. 22, fig. 1 à 15. — Mars, 1945. *Bull. Mus. Marseille,* V-4, p. 166, pl. I, fig. 1 à 16 = *Cerithium tuberculatum* (Auct., Locard) non Linné.

Espèce méditerranéo-lusitanienne très variable, qui a donné lieu à la création d'un grand nombre d'espèces, dues notamment à Monterosato; en Mer Noire, *Cerithium ponticum* Mil. (1916, p. 67, pl. II, fig. 40 à 43), s'écarte moins du type que bien d'autres formes typiquement méditerranéennes.

La forme typique existe dans les étangs de Thau, de Berre (commune, avec les var. *nodulosa* Phil. et *tuberculata* Phil.); dans les étangs de Diana et Urbino, Corse (avec une variété de petite taille, plus commune que le type).

Egalement commune dans les gisements quaternaires du Languedoc et de la Corse (espèce connue fossile depuis le Miocène).

Cerithium mediterraneum Desh. — DESHAYES, 1843. *An. s. vert,* éd. 2, IX, p. 313. — MARS, 1945. *Bull. Mus. Marseille,* V-4, p. 170, pl. 2, fig. 1 à 12.

Espèce méditerranéenne, commune dans la Biocénose à Algues photophiles de l'étage infralittoral.

Etangs de Berre (plus commune à Vaine) et de Thau, représentée par de formes très variables intermédiaires entre la forme typique et celle correspondant à *Cerithium rupestre* (Risso) Auct. (var. *attenuata* B.D.D.).

FAMILLE DES SCALIDAE

Genre *Scala* (Klein) Bruguière 1792 = *Scalaria* Lamarck 1801

Le genre *Scala* a été subdivisé à l'extrême. L'espèce suivante est rangée dans le sous-genre *Clathrus* Oken 1845, dont elle est le type.

Scala communis Lmk. *(Scalaria communis).* — LAMARCK, 1819. *An. s. vert.,* VI-2, p. 228. — B.D..D, 1882, p. 240, pl. 23, fig. 14 à 17 = *Turbo clathrus* Linné, *pars.*

Espèce atlantique (De la Norvège et la Mer du Nord jusqu'aux Canaries) et méditerranéenne, ne pénétrant pas dans la Mer Noire. Bathymétrie : 3 à 60 m, B.D.D.).

Constamment retrouvée, mais peu commune, dans les étangs de Berre et de Thau.

FAMILLE DES PYRAMIDELLIDAE

Genre *Odostomia* Fleming 1817

Odostomia a été corrigé en *Odontostomia* = *Ptychsotomon* Locard 1886. Ce genre comporte de nombreuses coupes sous-génériques ou sectionnelles. L'espèce suivante est rangée dans le sous-genre *Brachystomia* Mtrs. 1884.

Odostomia rissoides Hanley 1884. — *Proc. zool. Soc.,* XII, p. 18. — FORBES et HANLEY, 1853. *Brit. Moll.,* p. XCVI, fig. 6. — *B.D.D., Moll. Rouss.,* 1882, 1, p. 164, pl. 19, fig. 6 à 12.

Atlantique (de l'Angleterre et la Mer du Nord jusqu'au Portu-

gal). Méditerranée : Golfe du Lion, Adriatique; une espèce voisine, dans la Mer Noire (*O. rissoiformis* Milach.).

B.D.D. signalent cette espèce comme très abondante sur les côtes rocheuses du Roussillon, avec une bathymétrie de 2 à 20 m.

Odostomia rissoides est connue comme ectoparasite des moules. Elle a en effet été retrouvée à Thau sur le byssus de *M. galloprovincialis* (Dupouy), et nous en avons également recueilli quelques exemplaires vivants dans l'étang de Berre.

Genre *Chrysallida* Carpenter 1857

La détermination des petits Pyramillidés appartenant à ce genre est très difficile, en raison non seulement de la taille, mais aussi de l'existence de formes de passage qui rendent les attributions spécifiques délicates. Aussi les subdivisions établies d'après l'ornementation ont-elles peu de valeur. Nous ne pouvons pour l'instant mentionner que deux espèces, parmi le matériel récolté dans les fonds vaseux de l'étang de Berre, mais il doit en exister quelques autres. Ces espèces sont rangées dans le sous-genre *Parthenina* B.D.D. 1883.

Chrysallida interstincta Mtg. 1803 *(Turbo interstinctus)*. — *Test. Brit.*, p. 324, pl. XII, fig. 10. — B.D.D., *Moll. Rouss.*, 1, pl. XX, fig. 7. = *Chemnitzia terebellum* Philippi 1844. Mol. Sic., 11, p. 138, pl. XXIV, fig. 12.

Atlantique, de la Norvège au Golfe de Gascogne; Méditerranée.

Etang de Berre, nombreux exemplaires, morts, dans les fonds vaseux, se rapprochant beaucoup plus de *Ch. terebellum* et de la variété *suturalis* Phil. sp. que de la forme typique atlantique considérée par Ankel (1936) comme synonyme de *Chrysallida obtusa* (Brown).

Chrysallida turbonilloides Brus. — Brusina, 1869. *Journ. Conchyl.*, XVII, p. 240. — B.D.D., 1883. *Moll. Rouss.*, 1, p. 173, pl. 20, fig. 3-4.

Un seul exemplaire mort, dans les vases de l'étang de Berre. Espèce connue de quelques localités méditerranéennes.

Genre *Eulimella* (Forbes) Gray 1847

Eulimella pointeli Fol. *(Turbonilla pointeli)*. — De Folin, 1867. Les fonds de la mer, 1, p. 100, pl. II, fig. 4. — Locard, 1892. *Coq.*

mar. Fr., p. 139 *(Aclis pointeli)*. — MILACHEWITZ, 1916. *Moll. mers russ.*, p. 91 (fig.).

Cette espèce n'est connue que d'un petit nombre de localités méditerranéennes et de la Mer Noire. Nombreux exemplaires morts dans les fonds vaseux de l'étang de Berre.

FAMILLE DES CALYPTRAEIDAE

Genre *Calyptraea* Lamarck 1799

Calyptraea sinensis Linné 1767 *(Patella chinensis)*. — *Syst. nat.*, éd. XII, p. 1257. — B.D.D., 1866. *Moll. Rouss.*, 1, p. 456, pl. 55, fig. 1 à 7.

Espèce atlantique (de l'Angleterre à l'Afrique occidentale) et méditerranéenne; existe en Mer Noire.

Connue seulement, dans nos étangs, à Thau, où elle est assez commune dans les graviers coquilliers.

FAMILLE DES NATICIDAE

Genre *Natica* Scopoli 1777 = *Nacca* Risso 1826

Natica millepunctata Lmk. — LAMARCK, 1822. *An. s. vert*, VI-2, p. 199. — B.D.D., 1882. *Moll. Rouss.*, 1, p. 141, pl. 17, fig. 3-4.

Espèce méditerranéenne, signalée aussi aux Canaries. Un seul exemplaire, vivant, dans l'étang de Berre.

Genre *Polynices* Montfort 1810 *(Polinices)*

Polynices intricata Don. *(Nerita intricata)*. — DONOVAN, 1803. *Brit. Sh.*, V, pl. 97. — B.D.D., 1883. *Moll. Rouss.*, 1, p. 149, pl. 18, fig. 7 à 12. (Section *Payraudeautia*, B.D.D. 1883).

Espèce méditerranéo-lusitanienne, commune sur les côtes françaises de Méditerranée.

Rare dans l'étang des Eaux-Blanches (GOURRET); rares exemplaires morts dans l'étang de Berre.

Polynices alderi Forbes *(Natica alderi)*. — 1838, *Mlac. Monensis*, p. 31, pl. 2, fig. 6-7. — B.D.D., 1833. *Moll. Rouss.*, 1, p. 143,

pl. 17, fig. 13 à 18. = *Nerita nitida* Don. 1803 ?; = *Natica pulchella* Risso 1826 ?

Espèce atlantique et méditerranéenne, assez variable et diversement interprétée.

Etang des Eaux-Blanches (Gourret : *Natica intermedia* Phil.; *N. pulchella* Risso). Les échantillons de l'étang de Berre que nous avions signalés sous ce nom appartiennent à l'espèce suivante.

Polynices guillemini Payr. *(Natica Guillemini)*. — Payraudeau, 1826. *Moll. Corse,* p. 119, pl. 5, fig. 25-26. — B.D.D., 1883. *Moll. Rouss.,* 1, p. 148, pl. 18, fig. 21-22.

Espèce méditerranéenne, non signalée dans la Mer Noire.

Assez rare, mais constamment retrouvée, dans les étangs de Thau et de Berre.

Polynices josephinus Risso *(Neverita josephinia)*. — Risso, 1826. *Hist. nat. Eur. mérid.,* IV, p. 149, pl. IV, fig. 43. — B.D.D., 1883. *Moll. Rouss.,* I, p. 151, pl. 1-6. (Section *Neverita* Risso 1826).

Espèce méditerranéenne caractéristique, propre aux côtes sableuses. Connue depuis le Miocène (*Natica olla* M. de Serres).

Commune dans l'étang d'Urbino, Corse.

Famille des Muricidae

Genre *Murex* Linné 1758

Murex brandaris Linné 1767. — *Syst. nat.,* éd. XII, p. 1214. — B.D.D., 1882. *Moll. Rouss.,* 1, p. 17, pl. 1, fig. 1-2. (Section *Bolinus* Pusch 1827).

Espèce méditerranéo-lusitanienne, marine, exceptionnelle à l'entrée des étangs de Thau et de Berre. Plus commune dans les sédiments flandriens de Caronte.

Murex trunculus Linné 1767. — *Syst. nat.,* éd. XII, p. 1215. — B.D.D., 1882. *Moll. Rouss.,* 1, p. 18, pl. I, fig. 3-4. (Section *Truncularia* Mtrs. 1917).

Espèce méditerranéo-lusitanienne, absente de la Mer Noire.

Etangs de Berre et de Thau, peu commune. Forme plus petite, voisine de la variété *buccinoides* Pallary d'Afrique du Nord, dans les étangs de Diana et Urbino, Corse.

Genre *Tritonalia* Fleming 1828

Ocinebra (Leach) Gray 1847 est synonyme. Le *Murex erinaceus* L. est le type de ce genre, qui comporte de nombreuses subdivisions, parmi lesquelles le sous-genre *Dentocenbra* Mtrs. 1917 qui s'applique à *T. edwardsii* (Payr.) a peu d'importance et ne diffère d'ailleurs guère de *Corallinia* B.D.D. 1882 = *Ocinebrina* Jousseaume 1880, créé pour *Murex aciculatus* Lmk.

Tritonalia erinacea Linné 1767 *(Murex erinaceus)*. — *Syst. nat.*, éd. XII, p. 1216. — B.D.D., 1882. *Moll. Rouss.*, I, p. 21, pl. II, fig. 1-2.

Cette espèce assez variable, offre une vaste répartition : Atlantique (du Sud de la Norvège et l'Angleterre jusqu'au Maroc et au Rio de Oro) et Méditerranée, mais paraît absente de la Mer Noire. Distribution bathymétrique 0-150 m (B.D.D.).

Assez commune dans les étangs de Berre et de Thau (forme méditerranéenne courante correspondant au *Murex Tarentinus* Lmk.).

Tritonalia edwardsi Payr. *(Purpura Edwardsi)*. — PAYRAUDEAU, 1826. *Moll. Corse*, p. 155, pl. 7, fig. 19-20. — B.D.D., 1882. *Moll. Rouss.*, 1, p. 23, pl. 2, fig. 3.

Espèce méditerranéo-lusitanienne, caractéristique de l'étage infra-littoral.

Assez commune dans les étangs de Berre (Vaine principalement) et de Thau; Etang d'Urbino, Corse.

Genre *Muricidea* (Swainson) Mörch 1852

On classe dans ce genre, dont le type est le *Murex hexagonus* Lmk., l'espèce suivante pour laquelle B.D.D. ont créé le sous-genre *Muricopsis :*

Muricidea blanvilli Payr. *(Murex Blainvillei)*. — PAYRAUDEU, 1826. *Moll. Corse*, p. 149, pl. 7, fig. 17-18. — B.D.D., 1882. *Moll. Rouss.*, 1, p. 19, pl. I, fig. 5-6.

Espèce méditerranéo-lusitanienne, absente de la Mer Noire.

Signalée seulement dans l'étang des Eaux-Blanches (EUZET, DUPOUY). Nous ne l'avons personnellement observée ni à Thau, ni à Berre et avons souvent constaté qu'il lui est attribué des exemplaires jeunes de *Tritonalia edwardsi*, chez lesquels le canal n'est pas encore fermé.

Genre *Trophon* Montfort 1810

L'espèce suivante se range dans le sous-genre *Trophonopsis* B.D.D. 1882, dont elle est le type :

Trophon muricatus Mtg. *(Murex muricatus)*. — Montagu, 1803. *Test. Brit.*, p. 262, pl. IX, fig. 2. — B.D.D., 1882. *Moll. Rouss.*, I, p. 39, pl. VI, fig. 7.

Espèce à vaste répartition nord-atlantique et méditerranéenne, et à distribution bathymétrique étendue : 5 à 600 m (B.D.D.).

Seulement signalée par Gourret dans l'étang des Eaux-Blanches.

Famille des Buccinidae

Genre *Euthria* Gray 1950

Euthria cornea Linné 1767 *(Murex corneus)*. — B.D.D., 1882. *Moll. Rouss.*, I, p. 38, pl. 6, fig. 6.

C'est cette espèce probablement que Gourret a voulu indiquer à l'entrée de l'étang de Caronte, sous le nom de *Fasciolaria lignaria* Phil. et non *Fasciolaria lignaria* (L.) nom sous lequel nous l'avons précédemment enregistrée (1949, p. 86). *Fasciolaria lignaria* L. est une autre espèce, connue sous le nom de *Fasciolaria tarentina* Lmk.

C'est d'ailleurs la seule citation, dans les parages des étangs, de cette espèce littorale méditerranéenne.

Famille des Nassidae

Genre *Nassa* Lamarck 1799

Le genre *Nassa* est, assez artificiellement, divisé en un grand nombre de sous-genres et sections. Ceux se rapportant aux espèces que nous rencontrons dans les étangs sont les suivants :

Hima Leach 1851 : *Nassa reticulata;*

Tritonella A. Adams : *Nassa pygmaea;*

Amyclina Iredale 1918 = *Amycla* H. et A. Adams 1853 (non Rafinesque 1815) : *Nassa corniculum;*

Sphaeronassa Locard 1886 : *Nassa mutabilis.*

Nassa reticulata Linné 1767 *(Buccinum reticulatum)*. — *Syst. nat.*, éd. XII, p. 1205. — B.D.D., 1882. *Moll. Rouss.*, 1, p. 49, pl. 10, fig. 8 à 11.

Espèce très variable, à vaste répartition : dans l'Atlantique, depuis la Norvège et la Mer du Nord, jusqu'aux Açores; dans la Méditerranée, partout y compris la Mer Noire. Fossile depuis le Miocène.

Le nombre de variétés (ou d'espèces) décrites, gravitant autour de *Nassa reticulata* est important. On distingue couramment outre la forme typique, la var. *nitida* Jeffreys sp. Son auteur a constaté que cette forme des eaux saumâtres vit sur fond vaseux, tandis que *Nassa reticulata* typique vit sur fond sableux. C'est une observation exacte. Si nous ajoutons à cela que les formes marines croissent régulièrement, tandis que celles d'eaux lagunaires, traduisant la variabilité du milieu sont irrégulières, souvent variqueuses, nous pourrons imaginer tous les types intermédiaires, qui se rencontrent effectivement. La forme typique est dans l'ensemble plus fréquente en mer, l'autre dans les étangs. C'est bien le fond qui influence l'ornementation de la coquille, base de la distinction. Même en Mer Noire, il existe des variétés proches du type, d'autres plus voisines de la var. *nitida*.

Il n'est guère possible dans ces conditions de faire deux séries dépendantes l'une de *Nassa reticulata*, l'autre de *Nassa nitida*, d'après les modifications de l'allure d'ensemble (dans chaque série, formes courtes, élancées, *minor*, *major*, etc.).

Nous avons rappelé l'abondance des formes retrouvées dans un ancien cordon littoral de l'Agly, dans la région méridionale de l'étang de Salses. M. Paulus (1951) n'a pas relevé moins de onze variétés de *N. reticulata* dans ce dépôt quaternaire. C'est que nulle part ailleurs ne se trouvent des conditions hydrologiques et de substrat aussi différentes que dans un estuaire se jetant dans une région sableuse bordée d'étangs. Toutes les coquilles ramassées subfossiles ont été mélangées après avoir vécu chacune dans des conditions différentes. Nous nous abstiendrons de refaire l'énumération de toutes ces formes, pour caractériser seulement les plus fréquentes ou les mieux localisées.

Forme typique : tours légèrement convexes, treillisés par des plis longitudinaux légèrement flexueux, au nombre de 18 à 20, et par des stries spirales profondes. Régions marines sableuses. Cette forme existe aussi bien dans l'Atlantique qu'en Méditerranée. Mais nous ne l'avons pas rencontrée dans les étangs.

Var. nitida Jeffreys sp. (1867, *Brit. Conch.*, pl. 87, fig. 57 A.). — B.D.D., pl. 10, fig. 10-11.

Forme courte, ventrue, à 10 à 12 côtes fortes, flexueuses, à stries décurrentes plus espacées et moins profondes.

Atlantique et Méditerranée, commune dans les fonds vaseux, à Berre et à Thau, *Nassa mamillata* Risso sp. 1826 en est proche, un peu plus allongée, de même que *N. bourguignati* Loc. sp.

Var. servaini Locard sp. (1887, p. 27, fig. 1) : ventrue, à 16 - 18 côtes et sillons spiraux moins marqués que chez le type. Coloration roux-pâle avec des zones décurrentes plus foncées et une bande infrasuturale brun-cendré. Commune dans l'étang de Berre, le Jaï.

Variété lacunaris Monterosato 1912 (*Journ. Conch.*, LIX, pl. VII, fig. 4-5) : forme grande, à tours irréguliers, à côtes flexueuses, avec des varices irrégulièrement espacées.

Var. *clodiensis*, Mtrs.; var. *abnormis* et *deformis* Coen; la var. *mediterranea* Milach. (1916, pl. III, fig. 54-55) appartient au même groupe de formes lagunaires. Commune dans les étangs de Berre et de Thau.

On pourrait multiplier les rappels de définitions, mais même avec l'abondance des formes distinguées, on trouvera souvent des échantillons qui ne correspondront exactement à aucune.

Nassa pygmaea Lmk. *(Ranella pygmaea)*. — LAMARCK, 1822. *A. s. vert.*, VII, p. 144. — B.D.D., 1882. *Moll. Rouss.*, 1, p. 49, pl. II, fig. 11 à 14.

Espèce atlantique (du Sud de la Norvège et la Mer du Nord jusqu'aux Açores et Madère) et méditerranéenne. Distribution bathymétrique 5 - 500 m (B.D.D.). Assez commune dans les étangs de Berre et de Thau.

Nassa corniculum Ol. *(Buccinum corniculum)*. — OLIVI, 1792. *Zool. Adr.*, p. 144. — B.D.D., 1886. *Moll. Rouss.*, I, p. 56, pl. 12, fig. 1 à 20.

Espèce méditerranéo-lusitanienne, caractéristique de l'étage infralittoral.

Deux formes principales peuvent être distinguées. L'une petite et allongée, est plus particulière aux régions marines et habite les herbiers de Posidonies, ou la biocénose des Algues photophiles, en eaux vives. C'est la var. *elongata* Mtr. dont Locard a fait la *Nassa Monterosatoi* (1887, p. 95); la *Nassa elongata* du même auteur n'est que l'exagération de la même forme.

L'autre, correspondant au type, est plus littorale et se rencontre particulièrement dans la biocénose à Algues nitrophiles. C'est elle aussi qui abonde dans les étangs de Berre et de Thau. Elle est quelquefois pourvue de côtes qui s'atténuent sur le dernier tour

(var. *raricosta* Risso sp.); il existe tous les passages entre cette var. *raricosta* et la forme typique.

Nassa mutabilis Linné 1767 *(Buccinum mutabile)*. — *Syst. nat.*, éd. XII, p. 1201. — B.D.D., 1882. *Moll. Rouss.*, I, p. 42, pl. 10, fig. 3 à 7.

Espèce méditerranéo-lusitanienne, caractéristique de la Biocénose des sables fins terrigènes dans l'étage infralittoral. Exceptionnelle, le Jaï, Etang de Berre.

Genre *Cyclonassa* Swainson 1840 = *Neritula* (Plancus 1739) H. et A. Adams 1853.

Cyclope Risso 1826, adopté comme nom générique par THIELE (1931), n'est que la traduction de *Cyclops* Montfort 1810 (non Fabricius 1780, Crust.). RISSO n'a pas eu l'intention de créer un genre, car il indique (1826, IV, p. 169) en note infrapaginale à propos de *Cyclope :* « il porte ce nom dans la collection du Museum ».

Cyclonassa nerita Linné 1767 *(Buccinum neriteum)*. — *Syst. nat.*, éd. XII, p. 1201. — B.D.D., 1882. *Moll. Rouss.*, I, p. 59, pl. XII, fig. 21 à 25.

PALLARY (1919, *Journ. Conchyl.*, LXIV, p. 1, pl. I) a décrit et figuré les nombreuses variétés de cette espèce *(minor, inflata,* etc.) et la var. *italica* Issel sp., petite, globuleuse, chez laquelle l'apex reste saillant.

Espèce méditerranéo-lusitanienne littorale présente dans la Mer Noire. Très euryhaline, commune dans la plupart des étangs. Les var. *inflata,* Caziot et Locard et *italica* Issel, sont assez communes dans l'étang de Berre.

FAMILLE DES CONIDAE

Genre *Cythara* Schumacher 1817.

Cythara rugulosa Phil. *(Pleurotoma rugulosum)*. — PHILIPPI, 1844. *Moll. Sic.*, II, p. 169, pl. 26, fig. 8. — B.D.D., 1882. *Moll. Rouss.*, I, p. 107, pl. 15, fig. 12-13 *(Mangilia albida* Desh. var. *rugulosa)*.

Exceptionnelle, le Jaï, Etang de Berre.

Cythara attenuata Mtg. *(Murex attenuatus)*. — MONTAGU, 1803. *Test. Brit.*, p. 266, pl. 9, fig. 6. — B.D.D., 1882. *Moll. Rouss.*, I, p. 101, pl. 14, fig. 24-25 *(Raphitoma attenuata)*.

Exceptionnelle, vase de l'étang de Berre.

Genre *Conus* Linné 1758.

Conus ventricosus Gm. — GMELIN, 1789. *Syst. nat.*, éd. XIII, p. 3397. — B.D.D., 1882. *Moll. Rouss.*, I, p. 79, pl. 13, fig. 11 à 22 *(Conus mediterraneus* Brug.).

Espèce méditerranéo-lusitanienne, pour laquelle B.D.D. indiquent une distribution bathymétrique de 3 - 160 m. Se rencontre en fait dans l'étage infralittoral, le plus souvent à très faible profondeur.

Exceptionnelle dans l'étang de Berre.

Peu commune dans l'étang d'Urbino, Corse.

S.-Cl. *PULMONATA*

FAMILLE DES ELLOBIIDAE

Genre *Ovatella* Bivona 1832 = *Leuconia* Gray 1847.

Ovatella bidendata Mtg. *(Voluta bidentata)*. — MONTAGU, 1808. *Test. Brit. suppl.*, p. 100, pl. 30, fig. 3. — GERMAIN, 1931. *Faune Fr.*, XXII-2, p. 563, fig. 599. — = *Auricula Micheli* Mittre 1842.

Espèce atlantique et méditerranéenne, localisée à l'étage supralittoral. Assez commune en bordure de tous les étangs saumâtres.

Genre *Alexia* (Leach) Gray 1847 = *Phytia* Auct. non *Pythia* Bolten 1789.

Alexia myosotis Drap. *(Auricula myosotis)*. — DRAPARNAUD, 1801. *Tab. Moll.*, p. 53. — 1805. *Moll. terr.*, p. 56, pl. III, fig. 16-17. — GERMAIN, 1831, p. 560, fig. 595-596; pl. XVIII, fig. 535-536.

Mêmes stations qu'*Ovatella bidentata*, et plus commune.

S.-Cl. *OPISTHOBRANCHIA*

Nous renvoyons pour la définition des espèces et la classification des Opisthobranches à A. Pruvot-Fol (1954).

Famille des Bullidae

Genre *Bulla* Linné 1758 = *Bullaria* Rafinesque 1815.

Bulla striata Bruguière 1789. — Pruvot-Fol, 1954, p. 43, fig. 6 a-h.

Rares coquilles dans l'étang de Berre.

Famille des Philinidae

Genre *Philine* Ascanius 1772 *(Phylina)*.

Philine quadripartita Asc. 1772. — Pruvot-Fol, 1954, p. 64, fig. 14 a-j. — = *Philine aperta* Auct. non Linné.

Etang de Thau, assez commune (Gourret). Etang de Berre, peu commune.

Famille des Atyidae

Genre *Haminea* (Leach) Gray 1847.

Haminea navicula Da Costa 1778 *(Bulla)*. — B.D.D., 1886. *Moll. Rouss.*, I, p. 517, pl. 63, fig. 4 à 7. — Pruvot-Fol, 1954, p. 79, fig. 18. — = *Bulla cornea* Lmk.; *Bulla hydatis* Auct. *non* Linné.

Etang de Berre, de Thau, de Sigean, de Salses, de Bolmon, assez commune.

Famille des Retusidae

Genre *Retusa* Brown 1827.

Retusa truncatula Bruguière 1792. — B.D.D., 1886. *Moll. Rouss.*, I, p. 527, pl. 64, fig. 12-13-14. — Pruvot-Fol, 1954, p. 82.

Espèce atlantique et méditerranéenne très euryhaline, pénétrant dans la Baltique et dans la Mer Noire.

Commune dans les mêmes stations que la précédente.

Retusa umbilicata Montagu 1803 *(Bulla)*. — PRUVOT-FOL, 1954, p. 84.

Etang de Berre, accidentelle; une coquille rejetée.

FAMILLE DES ACERIDAE

Genre *Acera* Müller 1776 *(Akera)*.

Acera bullata Müll. 1776. — PRUVOT-FOL, 1954, p. 92, fig. 21.

Etang des Eaux-Blanches (DUPOUY). Etang de Berre, assez commune.

FAMILLE DES APLISIIDAE

Genre *Aplysia* Linné 1767.

Aplysia depilans L. — PRUVOT-FOL, 1954, p. 97, fig. 23-24.

Thau, étang des Eaux-Blanches (GRANGER, GOURRET).

Aplysia rosea Rathke 1799. — PRUVOT-FOL, 1954, p. 98. — = *Laplysia punctata* Cuvier 1803.

Etang des Eaux-Blanches, étang de Caronte (GOURRET).

Aplysia fasciata Poiret 1789. — B.D.D., 1886. *Moll. Rouss.*, I, p. 546, pl. 65, fig. 4-5. — PRUVOT-FOL, 1954, p. 98, fig. 25.

Etang des Eaux-Blanches (EUZET). Etang de Caronte (GOURRET). Cette espèce et les deux précédentes apparaissent à l'entrée des étangs au printemps.

FAMILLE DES ELYSIIDAE

Genre *Elysia* Risso 1818.

Elysia viridis Mtg. 1810 *(Laplysia)*. — PRUVOT-FOL, 1954, p. 199, 77 a-e.

Etang des Eaux-Blanches (EUZET, DUPOUY).

Famille des Doridae

Genre *Doris* Linné 1758.

Doris verrucosa L. — Pruvot-Fol, 1954, p. 232, fig. 86.
Etang des Eaux-Blanches (Euzet, Dupouy).

Famille des Facelinidae

Genre *Facelina* Alder et Hancock 1855.

Facelina coronata Forbes. — Pruvot-Fol, 1954, p. 387.
Etang des Eaux-Blanches (Euzet, Dupouy).

Famille des Aeolidiidae

Genre *Aeolidina* Quatrefages 1843 = *Aeolidiella* Bergh 1867.

Aeolidina rubra Cantraine. — Pruvot-Fol, 1954, p. 429. — = *Aeolis glauca* Alder et Hancock 1845.

Etang de Vaine, quelques individus (1949). Etang des Eaux-Blanches (Dupouy).

Spurilla neapolitana Delle Chiaje 1823. — Pruvot-Fol, 1954, p. 433, fig. 169 a-h.

Entrée de l'Etang des Eaux-Blanches (Gourret, Dupouy).

CHAPITRE III

CLASSE DES BIVALVIA

O. TAXODONTA

Famille des Nuculidae

Genre *N u c u l a* Lamarck 1799 = *Nuculana* Lmk. 1807.

Nucula nucleus Linné 1767 *(Arca)*. — *Syst. nat.*, éd. XII, p. 1143. — B.D.D., 1892. *Moll. Rouss.*, II, p. 210, pl. 37, fig. 15 à 25.

Espèce atlantique (de la Norvège au Maroc. Mer du Nord jusqu'à l'entrée de la Baltique) et méditerranéenne (partout sauf la Mer Noire). Distr. bathym. : 5 - 250 m.

Dans les étangs, connue seulement des fonds vaseux de l'Etang de Berre, peu commune.

O. ANYSOMARIA

Famille des Mytilidae

Genre *M o d i o l u s* Lamarck 1799 = *Modiola* Lmk. 1801.

Modiolus adriaticus Lmk. — Lamarck, 1819. *Anim. s. vert.*, VI-I, p. 112 *(Modiola adriatica)*. — B.D.D., 1890. *Moll. Rouss.*, II, p. 155, pl. 28, fig. 1 à 11.

Nous comprenons cette espèce, très variable, dans le même sens que les auteurs des « Mollusques du Roussillon », ouvrage dans lequel la forme typique et des variétés sont figurées.

Distribution : Méditerranée, y compris la Mer Noire : Océan Atlantique, et Mer du Nord, depuis le Kattegat et les îles Britanniques jusqu'au Maroc. Bathymétrie 2 - 75 m.

Espèce assez commune dans les étangs de Thau et de Berre, plus particulièrement dans les fonds détritiques. Nous avons figuré (MARS, 1949, pl. IV, fig. 13-14) un exemplaire de cette dernière localité, où *M. adriaticus* est assez variable. Les plus grands exemplaires atteignent une grande taille (56 mm) et appartiennent à la variété *lamarckiana* Locard sp. 1888, qui l'a signalée de Thau. Cette forme est effectivement celle qui rappelle le plus l'espèce exotique, *M. tulipa* Lmk.

Modiolus barbatus Linné 1767 *(Mytilus)*. — *Syst. nat.*, éd. 12, p. 1156. B.D.D., 1890. *Moll. Rouss.*, II, p. 151, pl. 28, fig. 1 à 11.
Etang de Berre (GOURRET). Non confirmée.

Genre *Brachidontes*.

SWAINSON, 1840. Tous les petits « *Mytilus* » méditerranéens pour lesquels MONTEROSATO a créé le genre *Mytilaster* sont à classer dans le Genre *Brachidontes* Sw. (dont l'orthographe a été corrigée soit en *Brachydontes*, soit en *Brachyodontes)*, en raison des petites crénelures qui forment la charnière, caractère qui permet facilement de distinguer ces espèces des jeunes *Mytilus* vrais.

Brachidontes minimus (Poli). — POLI, 1795. *Test. Utr. Sci.*, II, p. 209, pl. XXXII, fig. I *(Mytilus minimus)*. — B.D.D., 1890. *Moll. Rouss.*, II, p. 146, pl. 29, fig. 7-10.
Synonymie : Mytilus cylindraceus Réquien 1948.

Distribution : Méditerranée, sauf la Mer Noire; Atlantique, du Golfe de Gascogne au Maroc. B.D.D. indiquent 2-20 m comme bathymétrie. En fait, cette espèce est particulièrement abondante dans l'étage médiolittoral et la partie tout à fait supérieure de l'étage infralittoral de substrats solides, dans les anfractuosités des roches et les petites cavités incluses dans les formations organogènes (corniches et trottoirs à Lithophyllum ou à Vermets, ou en mélange avec les moules formant une ceinture médiolittorale).

Quelques exemplaires seulement dans l'étang de Berre (Martigues, Les Trois-Frères, Bordigues du Jaï).

Brachidontes lineatus (Gm.). — GMELIN, 1791. *Syst. nat.*, éd. XIII, p. 3359 *(Mytilus lineatus)*. — B.D.D., 1890. *Moll. Rouss.*, II, p. 143, pl. 29, fig. 1-6.
Synonymie : Mytilus denticulatus Renieri 1804;
Mytilus crispus Cantraine 1835;
Mytilus scaber Krinicki 1837;
Mytilus Baldi Brusina 1964.

« Il est impossible de confondre le *Mytilus lineatus* avec aucun autre *Mytilus* méditerranéen. Il est trop bien caractérisé par sa sculpture irrégulièrement chevronnée ». Cette opinion de B.D.D. est loin d'être justifiée. On a souvent au contraire de la difficulté à le distinguer de l'espèce précédente ou de la suivante.

GOURRET (1897, p. 85) avait déjà remarqué à propos de *Mytilus cylindraceus* (non Réq.), qui dans ses travaux désigne habituellement *B. marioni :* « la valeur systématique de ce type (lisons *B. marioni*) est incontestable. Ce *Mytilus* est caractérisé par sa forme, sa taille toujours plus faible, sa coquille mince. Faut-il le considérer comme une simple race de *Mytilus minimus* Poli qui vit dans les eaux salées du Golfe de Marseille, dans la zone battue par la vague, et dont la coquille est à la fois de forme différente et bien plus forte ? Peut-on le regarder comme une variété de *Mytilus crispus* Cantr. sous l'influence des eaux douces qui effaceraient en grande partie les crispations du test ? Il convient de remarquer que le *M. minimus* se plaît dans les eaux vives de la mer, qu'il cède la place au *M. crispus* dans les eaux moins vives et moins salées de Port-de-Bouc et de Caronte, et que ce dernier est remplacé par *M. cylindaceus* dans les eaux saumâtres du Grand-Etang. Cette distribution peut être invoquée en faveur de la relation qui unirait les trois formes *Minimus, Crispus* et *Cylindraceus* ». L'observation de GOURRET sur le passage latéral de l'une à l'autre est parfaitement exacte.

MILACHEWITCH de son côté (1916, p. 165) dit à propos de *Mytilaster monterosatoi (Brachidontes marioni) :* « Quoique DAUTZENBERG considère la présente espèce comme une bonne espèce, on ne peut cependant nier sa proche parenté avec *M. lineatus,* de laquelle probablement elle dérive sous l'influence des conditions d'existence particulières; j'ai même remarqué les traces de la sculpture ridée près du bord ligamentaire, caractéristique de la dernière espèce, sur des exemplaires français de l'étang de Berre (Provence), de même que sur les exemplaires de la Mer d'Azov » (trad. G. IAWORSKY). Ces observations faites indépendamment par GOURRET et MILACHEWITCH rejoignent les nôtres. Nous ne conservons donc ces deux espèces que provisoirement, parce que les types décrits sont bien différents, et que malgré l'existence certaine d'intermédiaires, on a généralement l'une ou l'autre forme dans une station donnée.

Nous mettons aussi en synonymie :

Mytilus minimus var. *squalidermis* Danilo et Sandri 1853. COEN (1937, p. 137), qui a d'ailleurs vu les types de DANILO et SANDRI, précise (bien qu'il laisse cette forme dans l'espèce *B. minimus*) : « La scoltura e molte pronunciata et la superficie ne riesce tubercolata come pelle di squalo. »

Modiola solida (Martin) *mss.* in Monterosato.

MONTEROSATO a d'abord (1872) fait de la coquille que lui

avait envoyée MARTIN, une variété de *Mytilus lineatus;* puis (en 1884), il l'a distinguée sous le nom de *Mytilaster solidus,* et LOCARD, aussi bien que B.D.D. ont conservé cette espèce, qu'ils ont figurée. Or, l'opinion première de MONTEROSATO nous paraît mieux justifiée. En effet, bien que les caractères indiqués soient : la forme plus triangulaire, plus large, l'absence de rugosités, la coloration cornée à l'extérieur, nacrée à l'intérieur, nous avons retrouvé de nombreux exemplaires de la région de Martigues qui réunissent les caractères, sauf en ce qui concerne celui de la sculpture. Celle-ci peut être complètement absente ou nettement marquée comme chez *B. lineatus* typique.

Distribution : Brachidontes lineatus est connu de toute la Méditerranée, y compris la Mer Noire. Nous l'avons récolté en France (dans les étangs où nous le citons : Provence, Languedoc et Corse) et à Venise (Lido, côté mer).

Introduction récente dans la Caspienne (ZENKEWITCH).

Brachidontes marioni (Loc.). — LOCARD, 1889. *L'échange,* V, p. 36 *(Mytilus marioni)* L.; 1889, *Rév. Mytilus,* p. 159, pl. V, fig. 5.

Cette espèce est bien décrite et bien figurée par son auteur d'après un exemplaire de l'étang de Berre. B.D.D. ne font que la citer « *Mytilus marioni* Locard, Etang de Berre (bonne espèce) ». Nous l'avons également figurée (1949, pl. IV, fig. 10-11).

Nous mettons en synonymie :

Mytilus cylindraceus, Marion, Gourret (non Requien);

Mytilus lineatus Lmk. var. *maeotica* Milachewitch 1909;

Mytilaster Monterosatoi (Dautz.) fide Mtrs., Milachewitch (1916, pl. VI, fig. 20-22);

Mytilus minimus var. *Coeni* Gambetta 1929, p. 276, du lac salé d'Arascio en Cyrénaïque.

Toutes ces formes ont en commun avec la forme typique les caractères suivants : test mince, valves peu renflées, à bord ventral et dorsal parallèle, ce qui donne un contour subquadrangulaire; surface lisse.

Distribution : Toute la Méditerranée, y compris la Mer Noire. Surtout commune dans nos étangs et dans la Mer d'Azov. Particulièrement abondant dans les étangs polyhalins-mésohalins, sur les végétaux (indifféremment Ulves, Zostères, Ruppia, Chara, etc.), mais se fixe aussi à n'importe quel support solide. On le rencontre de 0 à 9 m dans l'étang de Berre.

MYTILUS GALLOPROVINCIALIS Lmk

LAMARCK, 1819.*Anim. s. vert.,* VI-I, p. 126.

LOCARD, 1889. *Rêv. Mytilus,* p. 93, pl. V, fig. 2 (type); III, fig. 1; IV, fig. 1 et 2; V, fig. 1 et 3 (variétés).

B.D.D., 1890. *Moll. Rouss.*, II, p. 133, pl. 25, fig. 1 à 4 (type); 5 à 13 (var.).

LAMY, 1936. *Journ. Conchyl.*, LXXX, p. 93-102.

On trouvera la très nombreuse synonymie et la nomenclature des variétés dans les travaux de LOCARD, B.D.D. et LAMY cités en référence. Nous ne reprendrons pas l'énumération de toutes les formes.

Rappelons que le type de LAMARCK est l'exemplaire figuré par LOCARD, qui provient de Martigues.

Si l'on pouvait s'en tenir aux définitions respectives du type de *Mytilus edulis* L. et de *Mytilus galloprovinvialis* Lmk., la distinction serait aisée. Mais il existe, comme l'ont rappelé bien des auteurs, des formes étroites et allongées de *Mytilus galloprovincialis* qui se rapprochent de *M. edulis*, et inversement, si bien que la distinction des deux formes n'est pas aisée et que les avis sont encore très partagés sur la valeur spécifique de *M. galloprovincialis*.

Distinction entre Mytilus galloprovincialis et M. edulis

Une étude récente très sérieuse de LUBET (1959) sur le cycle sexuel de quelques Mytilidés et Pectinidés, lui a permis par la même occasion d'aborder la question de la distinction des deux formes et d'apporter des éléments nouveaux importants à ce sujet. On sait que KRUKENBERG est souvent cité pour son opinion qu'il y a des différences anatomiques suffisantes pour justifier le maintien des deux espèces, mais sans plus de précision. LUBET au contraire a constaté, outre la variabilité plus grande chez *M. galloprovincialis*, des caractères morphologiques différentiels résumés dans le tableau suivant :

Mytilus edulis	*Mytilus galloprovincialis*
Région postérieure du manteau blanc-brunâtre.	Région postérieure du manteau noir-violacé.
Muscle adducteur antérieur petit et à insertion très latérale.	Muscle adducteur antérieur plus gros et à insertion moins latérale.
Coquilles présentant des bandes violacées longitudinales (après avoir enlevé le périostracum).	Coquille de couleur homogène sans grosses bandes violacées.

Etudiant statistiquement ces caractères, LUBET trouve que tous les individus ne possédant pas les grosses bandes violacées avaient simultanément le manteau à bord externe noir-violacé.

L'étude biométrique de la croissance de deux lots classés d'après les caractères morphologiques lui a fourni des courbes distinctes : dans un même biotope, la vitesse de la croissance en longueur (diam. antéro-postérieur) est très voisine pour les deux populations; la vitesse de croissance en hauteur (diam. dorso-ventral) est par contre différente. Le taux de fréquence, dans un même biotope est indépendant de la densité totale de la population. Cette observation va à l'encontre de l'hypothèse selon laquelle le type *galloprovincialis* proviendrait de l'absence de gêne mécanique. Les facteurs hydrologiques interviendraient plus que le facteur densité de population. Dans un même biotope toujours, la durée du cycle sexuel de *M. edulis* est plus courte que celle de *M. galloprovincialis*. Des hybridations dans les deux sens ont donné des larves viables. D'après l'observation enfin des oocytes en méiose, le nombre des chromosomes est le même, $2n = 28$.

De cette importante étude de LUBET, on peut, en résumé, conclure que les variations de la forme des coquilles, à l'origine de la distinction des deux espèces et de nombreuses variétés, n'est pas seulement due à des influences directes des conditions du milieu, mais sous-entend une distinction plus profonde : on serait en présence de deux races génétiquement distinctes, douées chacune, surtout *M. galloprovincialis*, d'une grande variabilité en fonction des conditions écologiques.

D'après les caractères morphologiques distinctifs rappelés, les Moules marines de la région de Marseille, comme celle de tous nos étangs, appartiennent à *M. galloprovincialis*.

Bien que *Mytilus galloprovincialis* existe dans l'Atlantique, jusqu'au Golfe de Gascogne au moins, et que *M. edulis* existe aussi, peut-être, en Méditerranée (par la forme *hesperiana* Lmk. assez difficile à attribuer à l'une ou l'autre espèce et très différemment considérée selon les auteurs), il n'en reste pas moins, en gros, que le premier est méditerranéen, le second atlantique. *M. edulis* est même très répandu dans tout l'Atlantique boréo-arctique, oriental et occidental, ainsi que sur les côtes du Pacifique Nord.

Variétés de Mytilus galloprovincialis

Définition du type : forme subquadrangulaire, renflée antérieurement et vers le bord ventral, comprimée postérieurement et vers le bord dorsal. Bord ligamentaire peu incurvé, formant un angle net, vers le tiers antérieur, avec le bord dorsal. Ce bord dorsal est subparallèle avec le bord ventral, qui est presque rectiligne.

Diam. antéro-postérieur : 73 mm;
diam. dorso-ventral : 40 mm;
épaisseur totale : 29 mm (dimensions de l'exemplaire-type).

Cette forme est bien représentée dans LOCARD (1889, pl. V, fig. 2); B.D.D. (1890, pl. 25, fig. 1 à 4); BORCEA (1926, pl. IV, fig. 13); MARS (1949, pl. IV, fig. 12).

Chez l'exemplaire figuré par MILACHEWITCH (1916, pl. IV, fig. 10), l'angle dorsal est seulement plus arrondi.

L'aspect que peuvent prendre les coquilles de *M. galloprovincialis* dépend principalement de la taille, du rapport des principales dimensions, de la position de l'angle dorsal, des sinuosités du bord ventral, de l'angulosité et de la position de la carène qui partant des sommets se dirige vers la région postérieure, etc... Il y a toutes les combinaisons possibles de ces variations, outre des cas particuliers dans lesquels la forme devient aberrante.

La taille peut devenir très grande. Les plus grands exemplaires de l'étang de Berre atteignent, la forme restant typique, jusqu'à 120 mm (70 à 80 mm, taille courante normale). Chez la variété *herculea* Mtrs., l'aspect général est différent, variable par la sinuosité plus ou moins marquée du bord ventral. Les illustrations de ces formes sont assez différentes :

LOCARD (1889, pl. III, fig. 1); B.D.D. (1890, pl. 25, fig. 5);
BORCEA (1926, pl. IV, fig. 12).

L'exemplaire figuré par HIDALGO (1870, pl. 25, fig. 4), correspond à une forme très fréquente, à angle dorsal plus médian, à région postérieure arrondie, plus étroite. La forme générale, de subrectangulaire devient subtriangulaire. La varéité *glocina* Locard sp. (1889, pl. V, fig. 1) n'en diffère pas sensiblement, non plus que la var. *angustata* Phil. (1834, pl. V, fig. 12).

Lorsque la forme triangulaire est très dilatée du côté dorsal, on passe à la variété *dilatata* Phil. :

PHILIPPI (1836, pl. V, fig. 13);
HIDALGO (1870, pl. 25, fig. 5; *Mytilus edulis* var. : spécimen à bord ventral concave vers la partie antérieure, qui de ce fait forme un peu crochet);
LOCARD (1889, pl. V, fig. 3 : *Mytilus trigonus*);
MILACHEWITCH (1916, pl. IV, fig. 11).

Chez la var. *frequens* Mil., le bord dorsal, encore parallèle au bord ventral, est réuni au bord ligamentaire par une courbe régulière (MILACHEWITCH, 1916, pl. IV, fig. 13-14).

La var. *pelecina* Locard sp. (1889, pl. IV, fig. 1) diffère par son rostre plus oblique par rapport au bord ventral dont il s'écarte en allant vers le bord postérieur, qui devient plus régulièrement

arrondi. En même temps, ce rostre est moins anguleux, ce qui donne une allure moins renflée à toute la coquille; la région antérieure est un peu arquée, le bord ventral étant un peu concave vers le sommet, puis, antérieurement, largement arrondi. C'est une forme qui peut devenir assez grande (100 mm). Elle est aussi figurée par B.D.D. (1890, pl. 25, fig. 8-9).

La var. *acrocyrta* Loc. (Locard, 1889, pl. IV, fig. 2, *Mytilus retusus* Lmk. var.) procède des formes allongées de *M. galloprovincialis,* avec bord ligamentaire plus long, angle dorsal plus bas, le rostre restant plus rapproché du bord ventral et plus anguleux que chez *M. edulis,* auquel elle est souvent comparée.

Il peut exister entre toutes les variétés précédemment énumérées tous les intermédiaires. *Mytilus edulis* comporte des variations parallèles, qui doivent souvent être confondues par Locard avec celles de *Mytilus galloprovincialis* malgré la distinction par cet auteur d'un grand nombre de variétés et d'espèces, d'où la difficulté de l'interprétation de ses descriptions pourtant détaillées mais souvent subtiles.

Répartition et habitat des différentes formes

D'une manière générale, on trouve la forme typique dans les moulières à plat, sur fonds meubles plus ou moins vaseux, aussi bien sur le littoral méditerranéen français (étangs de Berre et de Thau) qu'en Mer Noire (faciès de la vase mytiloïde notamment, avec la var. *frequens,* jusqu'à la profondeur de 65 m environ). Mais dans ces mêmes fonds, on trouve aussi les formes un peu moins larges, moins rectangulaires, à angle dorsal moins antérieur (var. *angustata, glocina,* etc...); il en est de même sur les côtes atlantiques françaises.

Les Moules de rochers (en fait de tous les substrats solides), présentent soit la forme allongée *acrocyrta,* très étroite, soit la var. *dilatata,* large et triangulaire, mais la première se rencontre dans les modes plus battus des régions marines, la seconde au contraire dans les endroits calmes et dessalés.

Dans l'étang de Berre et de Thau, le premier surtout, les Moules sont recouvertes le plus souvent de Serpules et de Balanes, comme les exemplaires que nous figurons, pl. IV, fig. 5 et 6, à tel point que ces Moules de l'étang de Berre en sont rendues impropres à la vente.

Si les Moules des fonds vaseux atteignent une plus grande taille que celles établies près de la surface, elles sont par contre moins charnues. Toutes ces Moules sont actuellement parasitées à près de 100 % par *Mytilicola intestinalis* signalé par Korringa et Lambert (1951), sans que cela paraisse les rendre moins bonnes pour la consommation. Il en est de même à Thau.

La Moule de Thau a fait de la part de SALINES (1958), l'objet d'une étude plus détaillée, de laquelle il ressort que la période de la reproduction est très étendue, de septembre à fin mai ou début juin, avec un ralentissement en hiver, mais un arrêt seulement si la température est très basse. Les pontes sont nombreuses en octobre-novmbre, rares de décembre à février, maxima en avril.

Une observation intéressante est rapportée par SALINES : les tuyauteries de refroidissement d'une raffinerie de Frontignan envahies par les Moules ont permis de constater que celles-ci y vivaient, jusqu'à la sortie des eaux, à des températures voisines de 40 °C, parfois même un peu supérieure, et dans l'obscurité complète. Dans ce milieu spécial, les Moules reçoivent, par le courant continu d'une eau bien brassée, une abondante nourriture planctonique. C'est bien la preuve que les fortes mortalités constatées sur les Moules des fonds vaseux au cours des grosses chaleurs (l'eau du fond n'atteignant cependant pas 30 °C), est due aux décompositions organiques, qui entraînent l'asphyxie. Les moules fixées près de la surface résistent d'ailleurs. Les grands froids ne paraissent pas les affecter. La température 0° est normalement supportée. Selon BERNER (1935) elles pourraient supporter — 4 °C temporairement.

La tolérance de la Moule aux variations de salinité est bien connue. Dans les milieux naturels, on la rencontre en mer (salinité 38 $^0/_{00}$), et dans les étangs moins salés (Lavalduc par exemple, à 10-12 $^0/_{00}$). Elle disparaît des étangs tels que celui de Bolmon dont les variations vers la dessalure sont fréquentes et prononcées, ou n'y apparaît que peu fréquemment quand la salinité se maintient assez forte. Dans l'étang hyperhalin de l'Estomac, nous ne l'avons pas observée. GOURRET (1897) dit qu'elle s'y introduit lors des années très pluvieuses. Expérimentalement, on a pu lui faire supporter jusqu'à 60 $^0/_{00}$. Mais, si nous envisageons à la fois les expériences rapportées (2e partie, chapitre 3), et la répartition, nous pouvons dire que les limites naturelles, normales, supportées par *M. galloprovincialis* se situent aux environs de 10 $^0/_{00}$ pour la dessalure et de 45 $^0/_{00}$ pour la sursalure. *Mytilus edulis* paraît plus tolérante encore. Dans la Baltique, elle pénètre jusqu'aux régions où la salinité n'est plus que 5 $^0/_{00}$ environ. LUBET (1959) dans la région d'Arcachon a également observé que *M. edulis* supporte mieux la dessalure que *M. galloprovincialis*.

Nous avons indiqué (1re partie, chapitre 2) l'importance prise par la Mytiliculture dans l'étang de Thau. Dans l'étang de Berre, malgré quelques essais timides, on s'est toujours contenté de la récolte des Moules, particulièrement abondantes.

Nom vulgaire provençal : Muscle.

Genre *Musculus* (Bolten) Roding = *Modiolaria* Beck 1838.

Ce genre est actuellement adopté par la plupart des auteurs, à la suite d'IREDALE, qui l'a repris, et de THIELE qui l'a confirmé (1935). D'autres ont fait observer que le nom *Musculus* a souvent été utilisé par les anciens auteurs dans le sens de *Mytilus :* MARTYN par exemple 1787. Notons que nous voyons la Moule de l'étang de Berre *(Mytilus galloprovincialis)*, figurer dans l'Histoire naturelle de DARLUC 1786 (III, p. 177) sous le nom de *Musculus nigricans.*

Musculus marmoratus Forbes. — FORBES, 1844. Rep. *Aegean Invert.*, p. 145 *(Modiola marmorata)*. — B.D.D., 1890. *Moll. Rouss.*, II, p. 163, pl. 29, fig. 15 à 20. — LAMY, 1937. *Journ. Conchyl.*, LXXXI-I, p. 17.

Espèce commune dans les étangs de Berre et de Thau, sur les Zostères et les Algues, principalement les touffes de *Cladophora;* se loge également dans la tunique des Ascidies.

FAMILLE DES PECTINIDAE

Genre *Chlamys* (Bolten) Röding 1798.

Chlamys opercularis Linné 1767 *(Ostrea)*. — *Syst. nat.*, éd. XII, p. 1147. — B.D.D., 1889. *Moll. Rouss.*, II, p. 72, pl. 17, fig. 1 à 8 (section *Aequipecten* P. Fischer 1886).

Atlantique (de la Norvège et la Mer du Nord jusqu'aux Canaries), et Méditerranée sauf la Mer Noire. Répartition bathymétrique : 0 à plus de 1 000 m. La forme typique est plus particulière à l'Océan, la variété *audouini* Payr. sp. 1826, à la Méditerranée, où, du Golfe du Lion est connue une variété *transversa* Clément (B.D.D., pl. 17, fig. 1-2), qui est la forme présente, mais rare, dans les fonds détritiques coquilliers de l'étang de Thau; inconnu dans les autres étangs.

Chlamys varia Linné 1767 *(Ostrea)*. — *Syst. nat.*, éd. XII, p. 1146. — B.D.D., 1889. *Moll. Rouss.*, II, p. 99, pl. XV, fig. 1 à 7.

Atlantique (de la Norvège et de la Mer du Nord), jusqu'au Sénégal, et Méditerranée, sauf la Mer Noire. Espèce peu variable, rencontrée à des profondeurs dépassant 1 000 m, mais existant aussi à 0 m.

Etangs de Berre et de Thau, surtout dans les fonds détritiques; peu commune.

Chlamys glabra Linné 1767 *(Ostrea)*. — *Syst. nat.*, éd. XII, p. 1146. — B.D.D., 1889. *Moll. Rouss.*, II, p. 80, pl. 19, fig. 1 à 6, et pl. 20, fig. 1, 2, 3.

Espèce méditerranéo-lusitanienne présente dans la Mer Noire; caractéristique de l'étage infralittoral.

Etangs de Berre et de Thau, assez commune.

Chlamys glabra a été particulièrement abondante, dans nos régions méditerranéennes pendant le Quaternaire récent, jusqu'au début de la période historique. Dans tous les gisements flandriens et récents, les exemplaires atteignent une grande taille.

G. Petit et M. Paulus (1947) ont attiré l'attention sur la réapparition de l'espèce dans l'étang de Berre, et sur la différence de taille entre les exemplaires fossiles ou subfossiles et actuels. L'histoire de cette espèce est parallèle à celle de l'*Ostrea edulis* var. *lamellosa*, et sa raréfaction peut-être due aussi aux modifications du tracé des côtes qui ont entraîné la disparition des stations favorables.

Forme typique : (B.D.D., pl. 19, fig. 1-2) : côtes du Golfe du Lion.

var. *distans* Lmk. sp. 1819 (B.D.D., pl. 19, fig. 3 à 6) est la plus fréquente actuellement dans l'étang de Berre. Les exemplaires vivants atteignent couramment 50 × 50 mm. Nous figurons deux valves actuelles assez petites (pl. 6, fig. 1-2); on remarquera, fig. 2, les côtes bifides, variation peu fréquente.

Fossile, la même variété atteint une taille nettement plus forte (pl. 6, fig. 3); les plus grands exemplaires, des grès sous-marins de Carnon-Palavas (Flandrien inférieur ?), mesurent 70 × 70 mm.

var. *liburnica* Stossich (Monterosato, 1899, fig. 4-5), également grande, est solide et gibbeuse. Nous ne la connaissons pas à l'état vivant, sur nos côtes, mais elle est fréquente dans les dépôts quaternaires.

var. *sulcata* Born sp. 1780 (B.D.D., pl. 20, fig. 1-2), vivante dans les étangs de Berre et de Thau et subfossile.

var. *pontica* (B.D.D., pl. 20, fig. 3), à valve gauche gibbeuse et valve droite presque plane, est plus particulièrement connue de la Mer Noire et de l'Adriatique mais ne paraît jamais commune à l'état vivant. Nous la trouvons dans les sédiments fllandriens de Caronte. Elle est connue aussi de la Station préhistorique de Saint-Blaise, près de l'étang de Berre, où Joleaud et Chatelet (1913) ont signalé aussi la forme typique, la var. *anisopleura* Loc. sp. à côtes alterna-

tivement fortes et faibles, et la var. *liburnica*. Nous ne l'avons pas rencontrée à l'état vivant.

Chlamys glabra n'est réapparue dans l'étang de Berre qu'après que les conditions de salinité actuelles se soient établies, tandis qu'elle n'avait jamais disparu de l'étang de Thau. Expérimentalement, SALINES (1958) a pu constater que la dessalure maximum supportée par cette espèce ne dépassait pas la densité 1014 (soit 18 $^0/_{00}$ env. de salinité totale), et la sursalure 1034 (42 $^0/_{00}$ env.). La vitalité n'est restée forte qu'entre 25 et 38 $^0/_{00}$ environ.

Genre *Lima* Chemnitz 1784.

Lima inflata Chmn. *(Pecten)*. — CHEMNITZ, 1784. *Conch. Cab.*, VII, p. 346, pl. 68, fig. 649 A. — B.D.D., 1888. *Moll. Rouss.*, II, p. 53, pl. II, fig. 4, 5, 6 *(Radula inflata)*. (Sous-genre *Mantellum* Bolten 1798).

Espèce méditerranéenne rencontrée aussi aux Canaries, Afrique occidentale, Antilles, Floride.

Constamment retrouvée dans l'étang de Thau, mais rare.

FAMILLE DES ANOMIIDAE

Genre *Anomia* (Linné) Müller 1776.

Anomia ephippium Linné 1767. — *Sys. nat.*, éd. XII, p. 1150. — B.D.D., 1888. *Moll. Rouss.*, II, p. 26, pl. 7, fig. 1 à 6; pl. 8, fig. 1 à 13; pl. 9, fig. 8-9.

Espèce d'autant plus variable que la forme dépend du substrat sur lequel se fixent les individus. Commune dans l'Etang de Berre et dans l'Etang de Thau; elle se rencontre surtout dans les fonds détritiques coquilliers. Quand elle se fixe sur les moules, elle prend une forme ovale et lisse extrêmement régulière.

Atlantique (de la Norvège au Gabon et de l'Amérique du Nord au Brésil) et Méditerranée.

FAMILLE DES OSTREIDAE

Une seule espèce d'huître vit dans nos étangs, et elle appartient au Genre *Ostrea*. Rappelons cependant que dans l'étang de Thau est élevée la *Gryphaea angulata* Lmk. (Huître portugaise),

qui n'est pas une espèce indigène et qui ne s'est pas naturalisée depuis son introduction récente.

Genre *O s t r e a* Linné 1857. Type : *Ostrea edulis* L.

Ostrea edulis L. — LINNÉ, 1767. *Syst. nat.*, éd. XII, p. 1148. — B.D.D., 1889. *Moll. Rouss.*, II, p. 2, pl. I, fig. 1 à 4.

Chez les espèces aussi susceptibles de varier et de se déformer que sont les *Ostrea*, il est difficile de définir un type rigoureux.

La forme atlantique française, d'Arcachon, Marennes, ou de Cancale (Manche), correspond bien selon B.D.D. aux figurations auxquelles se réfère LINNÉ. C'est une forme ovalaire-arrondie, rétrécie vers le sommet. La valve gauche (inférieure), porte 20 à 30 plis rayonnants irréguliers et des lamelles concentriques irrégulières. La valve droite (supérieure), est plate, sans plis rayonnants. L'aire ligamentaire est subtrigone, etc.

B.D.D. (1889), LAMY (1929), ont rappelé les opinions de divers auteurs sur les variations de la coquille de l'huître selon les conditions du milieu (profondeur, nature du fond, composition chimique des eaux, agitation, etc.) et selon l'âge des individus. Il est évident que les mêmes actions doivent produire des effets voisins sur des variétés possibles d'une même espèce, ou sur des espèces voisines. Pour une autre espèce, *Gryphaea angulata*, RANSON (1928) a bien démontré que les variations de la forme du test sont dues aux conditions du milieu. La transposition des résultats à l'*Ostrea edulis*, aux conditions de vie différentes n'est pas possible, mais le fait de l'existence de ces actions du milieu demeure.

Aussi, les caractères habituels qui permettent de distinguer les espèces et les variétés ont ici peu de valeur.

RANSON (1941; 1951, p. 18), considère donc avec raison que les variétés des auteurs sont simplement des variations individuelles, et qu'il est par conséquent exagéré de donner un nom à chacune de ces formes. Cependant, il en est quelques-unes que l'on connaît traditionnellement, et qu'on est bien obligé de comparer si l'on veut essayer de délimiter à peu près l'espèce, de savoir son aire actuelle de dispersion, ses rapports avec les espèces fossiles voisines. Pour l'*Ostrea edulis* précisément sont posés deux problèmes de cet ordre : celui de savoir si l'huître de la Méditerranée est la même que celle de l'Océan, et celui de savoir si l'huître pliocène *Ostrea lamellosa* est bien représentée actuellement par les formes qu'on lui assimile.

A la première question, nous répondrons affirmativement, comme d'ailleurs RANSON. Les huîtres des bancs naturels de Thau diffèrent peu des huîtres d'élevage de la même région, dont le nais-

sain provient de l'Atlantique, Arcachon et Marennes notamment. Il y en a seulement de plus grandes et à coquilles plus épaisses, du fait même qu'elles sont plus âgées que celles d'élevage, livrées dès que possible à la consommation. A peine peut-on remarquer qu'elles vivent aussi plus irrégulières, ce qui s'explique par le fait qu'elles vivent chacune dans des positions naturelles plus diverses que celles d'élevage. On pourrait cependant penser que les huîtres naturelles, actuelles, de Thau sont mal choisies pour la comparaison, car elles pourraient provenir d'essaimages à partir des huîtres de parc, ou d'hybridation avec les sujets atlantiques. Mais leur physionomie est la même aussi que celle des huîtres de Berre, où l'ostréiculture n'existe pas, et on trouve facilement des sujets méditerranéens absolument indifférenciables d'autres sujets atlantiques.

Pour répondre à la seconde question, nous sommes bien obligé de reprendre l'étude des variétés décrites, au moins d'un certain nombre. Il en est, dont on trouvera les définitions dans « Les Mollusques du Roussillon », par exemple, qui diffèrent du type par une variation de contour, plus ou moins arrondi, oblique ou triangulaire, par l'aspect plus ou moins nettement plissé ou foliacé, par la coloration, etc. Nous ne nous occuperons pas de ces variations mineures (var. *tarentina, cristata,* etc.), et aborderons le problème de la distinction en *Ostrea edulis* et *Ostrea lamellosa.*

Les exemplaires gérontiques d'*Ostrea edulis,* tant dans la Méditerranée que dans l'Océan ou la Mer du Nord, deviennent épais, très lamelleux. Ce sont ces exemplaires qu'on rapporte à l'*Ostrea lamellosa* ou à l'*Ostrea hippopus.*

Pour Ranson (in Lecointre, 1952, p. 37), l'*Ostrea lamellosa* est autre chose. Elle n'existerait plus en Méditerranée. L'*Ostrea edulis* « est apparue partout (Atlantique et Méditerranée) en même temps (au Quaternaire seulement) par mutation de l'espèce miocène-pliocène, *Ostrea lamellosa,* peuplant les mers d'Europe à cette époque » (Ranson, 1951, p. 53). Nous devons remarquer que déjà la simple observation des exemplaires figurés d'une part par B.D.D. en tant qu'*Ostrea lamellosa,* d'autre part, la nombreuse série figurée par Lecointre et Ranson, ou celles d'autres auteurs pour *Ostrea lamellosa* pliocène, nous feraient pencher vers l'identité des individus fossiles et actuels. El le matériel actuel et fossile que nous avons, nous confirme dans ce point de vue.

A notre connaissance d'ailleurs, aucun caractère différentiel n'a été jusqu'ici avancé pour permettre une distinction. Lecointre et Ranson (1952, p. 37), disent seulement que « dans l'ensemble, l'*Ostrea lamellosa* a une forme plus allongée, plus ovale que l'*Ostrea edulis;* que l'empreinte musculaire (d'*Ostrea lamellosa*), en forme de rein, est centrale chez les gros exemplaires larges. Dans les autres, elle est légèrement à gauche, c'est-à-dire dorsale et se

redresse légèrement vers la charnière. Chez l'*Ostrea edulis*, l'impression musculaire est presque toujours centrale non déformée ». Nous observerons, au contraire, que si cela est bien exact quand oi considère d'une part *Ostrea lamellosa*, d'autre part *Ostrea edulis* typique, la distinction précisément disparaît absolument quand on compare *Ostrea lamellosa* et les formes méditerranéennes actuelles et quaternaires qu'on lui a assimilées.

Ostrea hippopus Lmk. — LAMARCK, 1819. *An. s. Vert.*, VI-I, p. 203.

« *O. testa rotundata, magna, crassa; valva superiore plana; lamellis transversis creberrimis appressis* ». 120 mm; Boulonnais.

Le type de Lamarck (Muséum national, Paris) est grand (130 × 133 mm), épais, bien arrondi. L'impression musculaire, ovale, grande, subcentrale, légèrement plus rapprochée du bord dorsal (gauche) et du bord postérieur.

Sur la planche 2, nous figurons un exemplaire actuel, dragué dans les fonds de vase côtière du Golfe de Marseille, vers 60 m de profondeur (A.F. MARION; Muséum de Marseille), qui correspond bien à cette forme, grande et arrondie (140 × 136 mm). C'est un individu qui a grandi et s'est épaissi sans se déformer.

Ostrea lamellosa Br. — BROCCHI, 1814. *Conc. foss. subap.*, II, p. 564.

« *Testa oblonga, crassa, ad cardinem angustata, valva inferiori concava, foliis imbricatis confertis, superiori planiuscula lamellosa, fossa cardinali lata, canaliculata* ».

C'est la forme courante du Pliocène italien, lamelleuse, ovale-subtriangulaire, intérieurement rétrécie vers le haut et élargie vers le bas.

Ostrea boblayei Des. — DESHAYES, 1833. — *Exp. sc. Morée*, III-I, p. 122, pl. XXIII, fig. 6-7.

LECOINTRE et RANSON (1952, pl. I, fig. 1a, b, c, d) ont donné la photo du type de DESHAYES (Ecole des Mines, Paris). Forme arrondie, grande (144 - 146 mm); valve inférieure à plis nombreux, souvent bifides, à bord crénelé; valve supérieure plus petite, ovale, rétrécie vers le haut, plane, lamelleuse; empreinte musculaire grande, ovale, un peu plus rapprochée du bord dorsal et du bord postérieur.

Ostrea cyrnusi Payr. — PAYRAUDEAU, 1826. *Moll. Corse*, p. 79, pl. III, fig. 1.

« *Testa magna, oblongo-ovali, basi attenuata; duabus valvi crassis, inferiore rostrata; rostro longo transversim striato* ».

Décrite par son auteur d'après des exemplaires actuels de l'étang de Diana, Corse.

Une valve supérieure de cette espèce est bien représentée dans l'Atlas de REEVE (*Conc. Icon.*, 1871, pl. XVII, fig. 32).

Pour bien montrer ici la forme de l'emplacement de l'empreinte musculaire, nettement dorsale et plus proche du bord postérieur, nous figurons, pl. 3, fig. 3 un exemplaire actuel de Corse (Muséum de Marseille), qui parmi d'autres, présente la même forme irrégulièrement allongée, rétrécie vers le haut, aux deux valves très lamelleuses.

Ostrea sublamellosa Mil. — MILACHEWITCH, 1916. *Moll. mers russes*, p. 178, pl. IX, fig. 3; pl. XI, fig. 1, 2, 3.

« *Testa oblongo ovalis, basi attenuata; valvis crassis ex lamellis numerosis affixis compositis, infera obsoleta plicata; utroque rostrata* » (70 × 55 mm).

Les figures 3, pl. X et 2, pl. XI, de MILACHEWITCH montrent bien l'empreinte musculaire bien rapprochée du bord dorsal.

Ostrea ruscuriana Lmk. — LAMARCK, 1819. *An. s. Vert.*, VI-I, p. 206.

« *O. testa crasse oblongo-ovata, sub nate cucullata, intus albida; limbo interiore purpureo nigricante; septo marginis inferioris recto* » (Huître d'Alger).

Ostrea adriatica Lmk. — LAMARCK, 1819. *An. s. Vert.*, VI-I, p. 204.

« *O. testa oblique ovata, subrostrata, exalbida, superne flava membranis apressis intus uno latere denticulata* ».

On voit que toutes ces descriptions sont assez sommaires et permettraient assez de latitude dans l'appréciation. Couramment on appelle *hippopus* « pied de cheval », toutes les huîtres lamelleuses épaisses. On peut réserver ce nom à celles bien arrondies, et ceux de *lamellosa* et de *cyrnusi* à celles plus ou moins allongées, à l'intérieur rétréci dans la partie antérieure. Chez l'*Ostrea ruscuriana*, connue aussi sous le nom « d'Huître d'Alger », la coquille devient très épaisse, presque cubique parfois. Ce n'est qu'un aspect particulier de la forme *lamellosa*. Nous en figurons une valve, pl. 5, fig. 1. Nous avons trouvé en collection (Muséum de Marseille) une série d'huîtres appelées *O. crescens* = huître des Dardanelles. Nous n'en connaissons pas l'auteur ni la description originale, mais ce nom apparaît dans un travail de LAMIRAL (1867) sur l'Ostréiculture, dans lequel l'importation de cette forme était conseillée dans nos lagunes méditerranéennes. Les échantillons que nous avons vus ont les mêmes caractères, accentués, que ceux de l'*Ostrea adriatica*. Nous figurons (pl. 3, fig. 5) une valve quaternaire qui rappelle cette « *O. crescens* », virguliforme.

Observations sur les huîtres de Corse

Les huîtres actuelles ou fossiles de Corse ont fait l'objet d'observations de la part notamment de LOCARD (1877), de B.D.D. (1889), de LOCARD et CAZIOT (1900).

Dans sa première étude, LOCARD a d'abord considéré *Ostrea lamellosa* fossile et *Ostrea cyrnusi* comme synonymes, en remarquant que la seconde est bien plus allongée, se demandant même si cette *O. cyrnusi* « ne tient pas au moins autant de l'*Ostrea gingensis* de Schlotheim que de l'*Ostrea lamellosa* type de Brocchi ». L'*Ostrea gingensis* n'est autre que la *Gryphaea (Crassostrea)* connue aussi sous les noms d'*O. gryphoides* Schl. et d'*O. crassissima* Lmk. Le rapprochement, évidemment tout à fait déplacé, s'explique quelque peu cependant quand on voit certaines formes telles que celle décrite et figurée par PAYRAUDEAU (pl. III, fig. 2), à canal très allongé, à valves étirées, déformées, forme que REQUIEN a séparée sous le nom de var. *rostrata,* et dont LOCARD a fait l'*O. Payraudeaui* (in LOCARD et CAZIOT, 1900, p. 273). Cela s'explique aussi quand on considère par exemple l'échantillon que nous figurons (pl. 4, fig. 3), du Quaternaire d'Urbino. Chez cet exemplaire, qui n'est pas un cas exceptionnel, on voit l'empreinte musculaire petite, subtriangulaire, bien dorsale et relevée vers le sommet. Nous figurons aussi (pl. 3, fig. 4) une autre valve inférieure de la même formation quaternaire, mais qui est ovale-subtriangulaire.

B.D.D., en 1889, voulant connaître l'*O. cyrnusi,* se sont procuré des exemplaires de l'étang de Diana. Et ils ont été surpris d'obtenir une forme toute différente de celle définie par PAYRAUDEAU, forme arrondie, à côtes serrées, plus ou moins bifides, qu'ils ont identifiée à l'*Ostrea boblayei.* Ils en ont figuré des échantillons (pl. 3, fig. 1 à 5), atteignant une assez grande taille (100 × 112 mm). Nous montrons un autre exemplaire, provenant d'une série récoltée dans les étangs de la côte orientale de Corse, à peu près à la même époque : pl. 3, fig. 1-2 (Muséum de Marseille). Ces échantillons possèdent les caractères indiqués pour la forme générale, les côtes, la coloration violette, et en diffèrent par la valve supérieure légèrement bombée au lieu d'être plane.

LOCARD et CAZIOT (1900, p. 270-272), n'ont vraiment rien compris aux explications de B.D.D. Ils s'étonnent que ceux-ci n'aient pas mis *O. boblayei* en synonymie avec *O. cyrnusi* après avoir cru devoir l'identifier à cette espèce. Or B.D.D. n'ont pas fait le moindre rapprochement entre les deux; ils n'ont que parlé de l'une à propos de l'autre.

LOCARD et CAZIOT conservent simultanément :

1. *Ostrea lamellosa* = *O. hippopus.*
2. *Ostrea cyrnusi* Payr. type *(oblongo-ovali)* et *O. cyrnusi*

var. *rotundata* Loc. et Caz. pour les exemplaires correspondant à *O. boblayei.*

En même temps, ils constatent aussi que « chez les fossiles, on observe non seulement le véritable type *cyrnusi* mais aussi la variété *rotundata* », absolument semblable pour eux aux échantillons miocènes d'*O. boblayei,* nom qu'ils font passer en synonymie d'*O. cyrnusi.* Locard et Caziot concluent combien il est intéressant de voir persister d'une façon aussi précise une forme aussi ancienne.

Or actuellement, cette huître des étangs de Corse, d'ailleurs en voie de disparition, paraît poser un problème. Ranson (1943; 1951, p. 58) dit à son propos : « Pour quelques-uns, c'est l'*Ostrea Boblayei* du Tertiaire ayant subsisté jusqu'à notre époque. Pour d'autres, c'est l'*Ostrea edulis* se développant dans des conditions très spéciales. Cette question a une grande importance. On a signalé en effet très peu d'espèces d'huîtres n'ayant pas été atteintes par le renouvellement des faunes de la fin du Tertiaire et ayant subsisté sans évoluer jusqu'à nos jours ».

Rappelons que Lecointre et Ranson (1952) admettent la synonymie d'*Ostrea lamellosa* et d'*O. boblayei.* Par contre, ils ne sont pas certains que la forme du Miocène de Touraine identifiée à *O. boblayei* par Dollfus et Dautzenberg soit bien la même. C'est une question réservée, que nous n'abordons pas, n'ayant pas une documentation suffisante sur ces formes fossiles.

Monterosato (1915) a appelé *O. Dianae* l'huître actuelle de Corse.

Locard et Caziot ont également fait une autre remarque qui nous paraît tout à fait justifiée : la forme arrondie *(boblayei = rotundata)* peut changer de forme en vieillissant, et donner la forme *cyrnusi.* Il suffit pour s'en convaincre d'observer un échantillon tel que celui que nous avons figuré pl. 3, fig. 3. On voit, en suivant les lamelles d'accroissement, qu'à mi-taille, le même individu avait une forme différente, moins épaisse et bien plus arrondie. La même observation pourrait être faite sur celui représenté pl. 4, fig. 3.

Observations sur les huîtres quaternaires et actuelles d'autres régions de la Méditerranée

Ostrea lamellosa a été signalée, sous ce nom ou sous celui d'*hippopus* (qui s'applique plus particulièrement aux exemplaires bien arrondis), dans tout le Quaternaire méditerranéen, ainsi que dans la faune actuelle. Nous avons vu l'huître particulièrement commune dans tous les gisements flandriens ou récents. Elle est commune aussi dans les anciens cordons littoraux du delta du

Rhône (PAULUS, 1949). Quelques exemplaires vont encore retenir notre attention.

Nous figurons pl. 5, fig. 2 à 6 quatre valves inférieures provenant de la passe de Martigues, draguées à — 15 m dans les sédiments flandriens en 1959 lors des travaux d'implantation du pont en construction. L'exemplaire fig. 2 était isolé. Il est ovalaire. Son empreinte musculaire est dorsale, relevée vers le sommet. Les exemplaires fig. 3 à 5, trouvés au même point ont « poussé » sur les trois faces d'un même caillou, en même temps, dans les mêmes conditions de milieu, leur position respective mise à part. Leurs valves se sont ensuite rejointes en grandissant, comme le représente le dessin, fig. 6. Leurs empreintes musculaires varient en fonction de leur contour général : celle de l'échantillon 5, plus large, est la plus ovalaire et la plus grande; celle des deux autres, du 3 surtout, le plus étroit, est plus étroite aussi et devient quadrangulaire.

Pl. 4, fig. 1-2, sont figurés des spécimens instructifs, provenant du dépôt flandrien du Jaï (étang de Berre). Les deux individus s'étaient fixés sur un petit support solide commun. Près l'un de l'autre, ils n'ont pas tardé à se rejoindre, et à partir de ce moment, ont grandi l'un contre l'autre. A première vue, si on ne les avait pas récoltés ensemble, on croirait qu'il s'agit des deux valves d'un même individu. Les conditions de croissance ayant été exactement les mêmes pour les deux, les deux coquilles sont identiques, sauf qu'elles sont inversées, les crochets sont chez l'une dextre, chez l'autre sénestre. Elles sont très allongées, très lamelleuses, leur intérieur est très rétréci, mais on voit bien qu'elles ont été arrondies avant d'être étirées. Leurs empreintes sont également petites et dorsales. Tous leurs caractères les rapprochent de l'*Ostrea lamellosa* et plus particulièrement de l'*O. cyrnusi*. Chez toutes ces huîtres lamelleuses, épaisses, on remarque que la partie occupée par l'animal est étroite, dans la région antérieure, plus creuse. Le manteau s'est resserré là progressivement, restant étalé dans la région postérieure où il a continué à secréter une coquille large. Mise à part la courbure de la région antérieure, ces deux exemplaires présentent la même forme que celui d'Urbino, fig. 3. La région du Jaï, dont ils proviennent est celle la plus agitée dans l'étang de Berre, par le vent de N.-O., la plus proche des fonds rocheux des Trois-Frères.

Dans la Mer Noire, l'*Ostrea sublamellosa* actuelle, qui forme dans la baie de Sébastopol des bancs importants, est bien difficilement séparable de l'*Otsrea lamellosa*, avec laquelle d'ailleurs elle avait aussi été identifiée. Elle est dite l' « Huître pierreuse », parce que fixée sur les rochers; ses variations de forme ont permis d'établir diverses variétés. Par opposition, on appelle dans la Mer Noire « Huître de couche » celle vivant à plat sur les fonds de sable et

graviers plus ou moins vaseux. Il s'agit alors d'une forme différente, semblable à celle de l'*Ostrea adriatica*. Elle a été appelée *Ostrea taurica* par MILACHEWITCH.

Sur notre littoral, jusqu'à l'époque romaine, l'huître était abondante. Dans les dépôts géologiques quaternaires, et dans les restes préhistoriques, la forme *lamellosa* est commune. Actuellement, on ne trouve plus que des bancs épars, très limités, mais les huîtres rejetées à la côte appartiennent souvent encore à la même forme. La disparition des bancs, comme le pense RANSON, doit être due aux modifications subies par le littoral. Celui-ci, à partir du moment où il s'est stabilisé au niveau actuel à la fin de la transgression flandrienne a vu se mettre en place les cordons littoraux qui ont peu à peu rectifié les contours, isolé des golfes en étangs; ces étangs se sont eux-mêmes colmatés par la suite, isolés de la mer. La raréfaction de la forme *lamellosa,* la réduction générale des bancs, sont en rapport avec ces modifications. Les conditions actuelles ne sont plus les mêmes que celles des golfes en voie d'isolement. Les étangs communiquant largement avec la mer n'existent plus. Dans l'étang de Thau lui-même, où l'huître s'est maintenue, plus ou moins selon les époques, la forme épaisse et lamelleuse toujours appelée « pied de cheval », n'est pas aussi typiquement *lamellosa* que celle des gros exemplaires marins, et on trouve tous les intermédiaires avec la forme *edulis*. Les conditions dans lesquelles a vécu l'exemplaire arrondi figuré, du golfe de Marseille, à une soixantaine de mètres, sont différentes de celles des bancs côtiers établis moins profondément. On peut penser que la forme allongée des stations plus littorales est ainsi produite par des actions hydrodynamiques, courants et agitation des vagues.

Nous pensons donc que la forme actuelle épaisse, lamelleuse, plus ou moins triangulaire-ovale-allongée, et rétrécie antérieurement n'est pas discernable de l'*Ostrea lamellosa* fossile. Si l'on admet d'une part la synonymie d'*Ostrea boblayei* pliocène et d'*O. lamellosa,* et si l'on tient compte du fait que l'*O. boblayei* actuelle *(O. cyrnusi* var. *rotundata, O. dianae)* est reliée par de nombreux intermédiaires à l'*O. cyrnusi* (*O. lamellosa* allongée), on voit qu'il n'y a pas de problème si particulier à la Corse. Et l'*Ostrea boblayei* actuelle ne nous paraît bien différer en définitive du type pliocène que par sa taille plus petite; d'*O. edulis,* que par ses côtes plus serrées. Nous avons d'ailleurs des échantillons méditerranéens, de Berre et de Thau qui ressemblent autant à *O. boblayei* qu'à *O. edulis*. De même, le gros exemplaire du Golfe de Marseille (pl. 2), ressemble tout autant à *O. hippopus* qu'à *O. boblayei* miocène.

Comme aucun des caractères morphologiques du test (et nous ne pouvons tenir compte que de cela en comparant des fossiles), n'est constant (qu'il s'agisse de la forme générale, de l'épaisseur,

du développement de l'aire ligamentaire, de l'ornementation, de la forme de l'empreinte musculaire), nous ne croyons pas en définitive qu'on puisse délimiter deux espèces, l'une fossile, l'autre actuelle. LECOINTRE et RANSON ont été amenés à un point de vue opposé, surtout par la considération de la répartition des Ostreidés fossiles : en général, les formes fossiles ont vécu en Europe dans des eaux plus chaudes et ont donné naissance à des espèces qui peuplent aujourd'hui les mers chaudes. *Ostrea edulis* proviendrait d'*Ostrea lamellosa,* disparue au Pliocène, mais en serait d'autant plus nécessairement différente qu'elle peuple au contraire les eaux boréo-méditerranéennes, moins chaudes.

Distribution géographique, habitat

O. edulis (et ses variétés, *lamellosa* et autres), habite les régions littorales, de la Norvège (vers le 65° de latitude Nord) jusqu'au Maroc (Cap Ghir, 31° lat. N.); elle ne pénètre plus dans la Mer Baltique, trop dessalée, où elle a vécu au Quaternaire. En Méditerranée, on la rencontre dans tout le bassin, Mer Noire comprise, sauf la Mer d'Azov et les régions N.-O. trop dessalées. Elle ne forme plus comme au Quaternaire un peuplement quasi continu le long des côtes, mais seulement quelques bancs dégradés, entre 0 et 40 m, là où les conditions optima de température et de la salinité sont réunies pour assurer la reproduction, soit entre 13 et 18 °C, et 24 à 28 $^0/_{00}$ de salinité (RANSON). Cette dernière condition surtout explique la difficulté de voir les huîtres se maintenir dans les étangs où elles ont pu exister au Quaternaire mais qui ont beaucoup évolué. Elle n'existe plus qu'à Thau et à Berre. Cependant les huîtres de la Mer Noire se sont adaptées à des conditions différentes, puisqu'elles se reproduisent dans la région Sébastopol, où ces salinités ne sont jamais atteintes. En profondeur, jusqu'à un maximum d'environ 80 m, on ne trouve que de gros exemplaires isolés.

O. EULAMELLIBRANCHIA

FAMILLE DES LUCINIDAE

Genre Loripes Poli 1791

Loripes lacteus Linné 1758 *(Tellina)*. — *Syst. nat.*, éd. 10, p. 676; 1767, id., éd. 12, p. 1119. — B.D.D., 1898. *Moll. Rouss.*, II, p. 622, pl. 89, fig. 1 à 9. = *Lucina leucoma* Turton 1822.

Atlantique (de l'Angleterre aux Canaries; manque dans la Mer du Nord), et Méditerranée et Mer Noire; de 0 à 600 m.

Les variations portent surtout sur la taille, en général plus faible dans les étangs, les stries d'accroissement, plus marquées, la forme générale plus renflée. Ces caractères sont ceux de la var. *tumida* Brusina 1891.

Giordani-Soika (1949) indique que, dans la lagune de Venise, *Loripes lacteus* exige un fond comportant au moins 67 % de sable. Nous avons vu que dans l'étang de Berre elle se rencontre aussi bien dans les sables purs que dans la vase. Bien qu'ayant des siphons très courts elle peut s'enfoncer à une vingtaine de cm dans les sédiments, ce qui, joint à son euryhalinité, augmente ses chances de survie si les conditions deviennent momentanément défavorables.

Présente dans la plupart de nos étangs littoraux : Salses, Sigean, Ayrolle, Gloria, Estomac, Berre, Thau, Urbino, etc...

Commune dans le Quaternaire du Languedoc (Gruissan, etc.).

Famille des Montacutidae

Genre Montacuta Turton 1822

Montacuta bidentata Mtg *(Mya)*. — Montagu, 1803. *Test. Brit.*, p. 44, pl. suppl. 26, fig. 6. — B.D.D., 1892. *Moll. Rouss.*, II, p. 237, pl. 39, fig. 3-4.

Espèce à large répartition, atlantique (Islande, Spitzberg, Norvège, Mer du Nord jusqu'à l'entrée de la Baltique, au Sud jusqu'à Madère) et méditerranénenne (partout, y compris la Mer Noire). B.D.D. indiquent comme bathymétrie : littorale à 2 500 m.

Etang de Berre, valves seulement.

Famille des Cardiidae

Genre Cardium Linné 1758

S.-genre *Cerastoderma* Poli 1785 : *Cardium glaucum* Brug.
Sect. *Parvicardium* Mtrs. 1884 : *Cardium exiguum* Gm.

S.-genre *Acanthocardia* Gray 1851 : *Cardium paucicostatum* Sow., *Cardium tuberculatum* L.

Cardium glaucum Bruguière (= *Cardium edule* pars Auct.). — 1789, *Encyc. méth.*, I-1, p. 221.

Nous avons dans une précédente note (1951), précisé notre

point de vue au sujet du classement des innombrables formes généralement groupées sous le nom de *Cardium edule* L. Nous y renvoyons pour le détail des « variétés » répertoriées (une cinquantaine), ne rappellant ici que l'essentiel.

Sans aller jusqu'à admettre, avec certains auteurs modernes, cinq (ou plus), espèces dans le groupe de *C. edule,* nous reconnaissons l'existence de deux ensembles. Le premier comprend des formes chez lesquelles les côtes sont aplaties, contiguës ou plus larges que leurs intervalles, et ornées de lamelles transverses, comme chez *Cardium edule* typique de l'Atlantique. Le second groupe a des côtes convexes, devenant subcarénées dans la région postérieure; l'ornementation transverse est plus ou moins confuse, comme chez toutes les formes méditerranéennes. Les autres distinctions, au contraire de celles-ci, s'expliquent par les conditions de milieu :

L'influence de la salinité surtout avait été invoquée pour expliquer les variations constatées. Cependant, l'étude de Bateson (1889), souvent rappelée, ne donnait qu'une explication imparfaite. D'après ses observations sur les *Cardium* de la mer d'Aral, dans les dépôts qui se succèdent en terrasses et correspondent à des conditions de sursalure croissante, le test devient de plus en plus mince, la taille plus petite, la forme plus oblique. Inversement, dans le lac saumâtre de Ramleh, Bateson notait que la taille était plus forte, le test plus épais. On a conclu à une règle générale, alors même que ce qui se passe dans la Baltique devait contredire l'explication trop simple. Loppens (1923) arrivait cependant à d'autres conclusions : il démontrait que la dissymétrie des coquilles allait de pair, non avec la salinité, mais avec la nature du fond, celles ayant vécu sur un substrat mou devenant étirées par rapport à celles ayant vécu sur un fond sableux; que la réduction de la taille provient de la vie des animaux en milieu confiné, restreint, mal alimenté en matières nutritives. Mais cette étude resta moins connue.

Les observations que nous avons pu faire dans un domaine limité, l'étang de Berre, nous conduisaient aux conclusions suivantes, concordantes avec celles de Loppens : l'étirement postérieur est en rapport avec la nature du fond, il est d'autant plus prononcé que le fond est mou. L'amincissement du test et la réduction de la taille s'observent dans les stations très lagunaires, à salinité faible, forte, ou variable. Son épaississement s'observe, avec une augmentation de la taille, dans les faciès littoraux d'estuaires, où l'eau peut être diluée, mais renouvelée, avec des apports nutritifs et calcaires importants. L'épaisseur du test influe sur la forme générale en augmentant le bombement de la coquille et la robustesse de la charnière.

Nous avons eu depuis, des occasions répétées de constater la réalité de ces relations. Nous renvoyons donc à cette précédente étude (Mars, 1951) dans laquelle sont reproduites de nombreuses

figures d'auteurs, et figurés de nombreux exemplaires des étangs méditerranéens. La distribution géographique et géologique de l'espèce est également indiquée.

Rappelons que nous n'avons jamais rencontré l'espèce atlantique *Cardium edule,* ni sur le littoral, ni dans les gisements quaternaires, ni dans aucun étang de nos régions.

La var. *lamarcki* Reeve sp. 1844, le plus souvent citée dans le domaine méditerranéen correspond aux exemplaires de *C. glaucum* très étirés postérieurement. La même modification peut également s'observer chez des *Cardium* atlantiques conservant par ailleurs les caractères de *C. edule.*

Espèce essentiellement littorale, *C. glaucum,* comme *C. edule* est également tolérant en ce qui concerne la température et la salinité. Nous l'avons trouvé dans la totalité des étangs littoraux visités, sauf l'étang de l'Olivier, où la salinité actuellement n'atteint pas 5 $^0/_{00}$. Il y existait il y a une centaine d'année, avec une faunule lagunaire réduite.

Nous avons rappelé l'observation de VATOVA (1953) à la suite d'une dessalure exceptionnelle des étangs de la région du delta du Pô : malgré sa grande euryhalinité, *Cardium glaucum* avait été tué avant *Loripes.* C'est qu'il ne peut, comme cette espèce, s'enfoncer profondément, et obligé de rester au contact d'une eau trop douce, ne la supporte pas. Expérimentalement, SALINES (1958) a trouvé que les salinités supportées sans dommages sont comprises entre 10 et 62 environ $^0/_{00}$ (seuil d'irréversibilité), mais les possibilités réelles de l'espèce semblent dépasser ces valeurs, en dessalure et en sursalure. Les jeunes, plus résistants se rencontrent dans les bassins de concentration des marais salants où ils ne peuvent poursuivre leur développement. VOGEL (1959), étudiant les lignes d'accroissement (marques d'arrêts de croissance) a observé que sur les valves des *Cardium* des étangs (La Roque, Vaccarès, Bolmon) au lieu d'être régulières, annuelles, elles sont très irrégulières, dépendant des variations accentuées des conditions de milieu, autres que saisonnières, ce qui ne permet pas d'établir des courbes de croissance sûrement interprétables. Sur les bords de l'étang de Berre, il a trouvé à la fois des individus de taille grande, à croissance rapide, et d'autres de petite taille à croissance lente.

Cardium exiguum Gm. — GMELIN, 1790. *Syst. nat.,* éd. 13, p. 3255. — B.D.D., 1892. *Moll. Rouss.,* II, p. 277, pl. 45, fig. 1 à 22.

Atlantique, du Finmark à Tanger; Méditerranée, Mer Noire. Espèce littorale, euryhaline (ne pénétrant cependant pas dans la Baltique).

Commune dans presque tous nos étangs littoraux, sous des

formes variables rattachables à la variété méditerranéenne *commutata*. *B.D.D.*, pl. 45, fig. 9-12 (ex. de l'étang de Berre). = *Cardium parvum* Phil. 1844, non Da Costa 1778.

Cardium paucicostatum Sow. — Sowerby, 1839. *Ill. conch. Card.*, pl. I, fig. 20. — B.D.D., 1892. *Moll. Rouss.*, II, p. 268, pl. 44, fig. 1 à 8.

Espèce méditerranéo-lusitanienne, ne dépassant pas la Manche vers le Nord, et pénétrant dans la Mer Noire.

Etang de Berre et de Thau, assez commun, de forme typique ou un peu transverse comme chez la variété *producta* B.D.D.

Cardium tuberculatum Linné 1758. — *Syst. nat.*, éd. 10, p. 673; 1767, id., éd. 12, p. 1122. — B.D.D., 1892. *Moll. Rouss.*, II, p. 256, pl. 41, fig. 1 à 7.

Espèce méditerranéo-lusitanienne, absente de la Mer Noire. Commune dans le Golfe du Lion, dans la biocénose des sables fins terrigènes.

Etangs de Berre et de Thau, rare.

Famille des Veneridae

Genre Gouldia C. Adams 1847

Gouldia minima Mtg *(Venus)*. — Montagu, 1803. *Test. brit.*, p. 121, pl. III, fig. 3. — B.D.D., 1893. *Mall. Rouss.*, II, p. 335, pl. 59, fig. 24 à 35.

Thau (Petit de la Saussaye).

Pitar Römer 1857

Pitar rudis Poli. — 1795, *Test. Sic.*, II, p. 94, pl. 94, pl. 20, fig. 15-16. — B.D.D., 1893. *Moll. Rouss.*, II, p. 330, pl. 53, fig. 1 à 11. = *Cytherea venetiana* Lmk. 1818.

Thau (Paulus); Etang de Berre, quelques valves (non observé vivant; les exemplaires récoltés appartiennent à la forme typique).

Genre Dosinia Scopoli 1777 = *Artemis* Poli 1795

Dosinia lupinus Linné 1758. — *Syst. nat.*, éd. 10, p. 689. — B.D.D., 1893. *Moll. Rouss.*, II, p. 347, pl. 55, fig. 1 à 11. = *Venus lincta* Pulteney 1799 = *Cytherea lunularis* Lmk. 1818.

Atlantique, de la Norvège au Maroc et Méditerranée, de 3 à 160 m (B.D.D.).

Etang de Thau (GRANGER); Etang de Berre : un exemplaire vivant et quelques valves. Nous avons signalé cette espèce par erreur en 1949 comme *Dodinia exoleta* (L.), que nous n'avons pas rencontrée.

Genre Venus Linné 1758

Venus gallina Linné 1767. — *Syst. nat.*, éd. 12, p. 1130. — B.D.D., 1893. *Moll. Rouss.*, II, p. 355, pl. 46, fig. 1 à 15. (S.-genre *Clausinella* Gray 1851).

Espèce caractéristique de la biocénose des sables terrigènes dans l'étage infralittoral. Vaste répartition : Atlantique, de la Norvège au Maroc; Méditerranée et Mer Noire.

Etang de Thau, et, un peu plus commune, étang de Berre, où elle s'est réintroduite ces dernières années, après avoir abondé au Quaternaire, puis disparu, comme *Chlamys glabra* et *Ostrea edulis*.

Les exemplaires de l'étang de Berre sont en général de taille plus faible. VOGEL (1959) a établi les courbes respectives de croissance des exemplaires marins du Golfe de Fos, qui atteignent la taille normale, et de ceux de Berre. Nous avons également récolté dans l'Etang de Berre plusieurs exemplaires vivants de grande taille.

Genre Tapes Megerle von Mühlfeld 1811 (type : *Venus litterata* L.)

Nous continuons à placer dans le Genre *Tapes* la totalité des espèces européennes pour lesquelles on a repris le genre *Venerupis* Lmk. 1818. Deux espèces seulement se rencontrent dans les étangs, *Tapes decussatus* (s.-g. *Amygdala* Römer 1857), et *Tapes aureus* (s.g. *Polititapes* Chiamenti 1900).

TAPES AUREUS (Gm.)

GMELIN, 1790. *Syst. nat.*, éd. 13, p. 3288 *(Venus aurea)*;

HIDALGO, 1870. *Moll. mar.*, p. 156-157, pl. 45, fig. 1 à 12; pl. 45 A, fig. 1 à 7; pl. 46, fig. 1 à 9; pl. 46 A, fig. 1 à 7; pl. 47, fig. 1 à 7; pl. 47 A, fig. 5, 6, 7, 10 *(Tapes aureus, T. floridus, T. texturatus)*.

B.D.D., 1893. *Moll. Rouss.*, II, p. 414-430, pl. 63, fig. 1 à 15; pl. 64, fig. 1 à 13 *(Tapes aureus)*.

Définition du type

La forme typique est celle figurée par HIDALGO, pl. 45 A, fig. 2 et pl. 46, fig. 1 à 7, ainsi que par B.D.D., pl. 63, fig. 1 à 4.

Coquille solide, ovale-subtriangulaire, inéquilatérale, à surface ornée de nombreux sillons concentriques et de stries rayonnantes irrégulières, interrompues, peu profondes.

Diam. A.-P.;	(a)	27 mm
Diam. U.V;	(b)	22 mm
Ep.	(c)	14 mm
Indice a/b	.....	1,23
Indice $\frac{a-b}{c}$	.....	3,5

Variations et Variétés

Les dix pages de références données par B.D.D., groupant 244 citations dispensent d'une plus longue énumération. Cependant, malgré la description, dans leur ouvrage, de nombreuses variétés, malgré l' « étude critique » antérieure de LOCARD (1886), ou les belles planches en couleur d'HIDALGO, il demeure encore très difficile, quand on possède de nombreux échantillons, de les répartir selon les formes (espèces ou variétés) décrites. En effet, à partir d'un type défini par exemple par le galbe général, on pourra trouver toute la série des variations portant sur la taille, sur l'ornementation, ou sur la coloration, et réciproquement. Ainsi, l'abondance de types quasi individuels amenant à la possibilité de trouver tous les intermédiaires possibles entre presque toutes les formes, empêche de grouper logiquement les variétés et d'essayer d'en établir de plus importantes et de secondaires. Ceci a facilité naturellement la création d' « espèces » nouvelles, chacune différant d'une autre par peu de chose en définitive, et aucune n'étant tout à fait synonyme. Cependant, comme il peut exister des populations de telle région, ou de tel milieu, où domine un faciès particulier de l'espèce, dû à l'assemblage divers des caractères, et qu'il peut y avoir là un indice de stabilisation relative, de variétés géographiques ou d'écotypes, nous allons définir un certain nombre de variétés, en leur accordant une valeur systématique très relative.

Var. retorta Loc. sp.

HIDALGO, 1870, pl. 45 A, fig. 4 *(Tapes aureus);*
LOCARD, 1886, p. 304, pl. VIII, fig. 10 *(T. retortus);*
B.D.D., 1893, p. 428, pl. 64, fig. 7 *(T. aureus* var. *texturata* mut. *retorta).*

Contour subrhomboïdal, région postérieure bien développée en

hauteur; bord inférieur arrondi; valves renflées dans la région des sommets, amincies vers la périphérie; costulations concentriques fines, régulières; stries rayonnantes irrégulières nombreuses.

Cette variété s'écarte du type par sa forme plus rhomboïdale, son test moins épais, son ornementation moins prononcée.

Diam A.-P. . . 38 à 40 mm
Diam. U.-V. . . 20 à 28
Ep. ..... 15 à 17
(la fig. de LOCARD mesure B. 37, d. 27 mm)
Indice a/b . . . 1,37

LOCARD indique comme provenance les côtes de Provence. Son type figuré est de Sète.

Nous possédons cette variété subfossile des vases flandriennes de Caronte (près des anciennes salines de Martigues), où elle est la forme dominante (10 valves sur 11, l'autre appartenant à la variété suivante).

Le plus gros exemplaire mesure 42 × 28 × 20 mm;
la moyenne des mensurations donne 36 × 27 × 18,
soit un indice a/b 1,33
et un indice $\frac{a-b}{c}$ ..... 3,5.

Var. rostrata Loc. sp.

LOCARD, 1886, p. 274, pl. VII, fig. 8 *(T. rostratus)*.

Diffère du type par son contour plus irrégulièrement tranverse; le bord inférieur, arrondi, est bien sinueux dans la partie postérieure; les valves bien renflées vers le sommet sont amincies à la périphérie et aux deux extrémités; costulations concentriques fines, régulières, profondes, et stries rayonnantes peu nombreuses obsolètes.

Diam. . . . 30 à 35 mm
Diam. . . . 20 à 24
Ep. ..... 13 à 15
(la figure de LOCARD mesure 37 × 25 mm)
Indice a/b. 1,50.

LOCARD indique comme provenance l'Océan et surtout la Méditerranée. L'exemplaire figuré est de Sète.

L'exemplaire unique que nous avons provient des vases flandriennes de Caronte. Il mesure 33 × 23 × 16 mm.

Cette variété est reliée au type, qui présente déjà un bord à sinuosité à peine marquée, par des formes tout à fait intermédiaires. LOCARD renvoie d'ailleurs à une figure de BROWN qui pour B.D.D.

représente un *T. aureus* typique, et à deux figures d'Hidalgo (pl. 46, fig. 6 et 7) données pour *T. aureus*. Ce sont en effet des formes proches du type.

Var. anthemoda Loc. sp.

Locard, 1886, p. 290, pl. VIII, gfi. 4;

= *Venus laeta* Poli 1795 (non Linné 1776, espèce de l'Océan Indien);

= *Venus florida* Lamarck 1818 (non Poli 1795, qui est le *Tapes decussatus).*

Lamarck renvoie aux fig. de Poli, pl. 21, 1 à 4. Deshayes a pu dire à propos de *Venus florida :* « Poli a bien reconnu que cette espèce est variable quant à la couleur. Il est fâcheux que Lamarck n'ait pas tenu compte de cette observation, il aurait évité plusieurs doubles emplois qu'il a faits pour des variétés de cette coquille : c'est ainsi qu'il faudra y joindre, et par conséquent supprimer des catalogues, les *Venus bicolor, catenifera* et probablement la *petalina,* la *floridella* et la *pulchella.* »

Pour *Venus floridella,* d'après la diagnose *(T. ovata, depressiuscula, sulcata, albida; radiis nebulosis, purpureo-violaceis; extremitate oblique producta)* et par la figure qu'en a donné Delessert (1841, *Rec. Coq.*, pl. X, fig. 2 a, b, c), on doit penser qu'il s'agit plutôt de *Tapes rhomboides* Penn.

Les autres espèces entrent bien, certainement, dans le cadre de *Tapes aureus* et se distinguent du type comme elles se distinguent entr'elles par des différences légères mais effectives. Dans l'ensemble elles sont toutes, par rapport à la forme typique, plus transverses, à test plus mince, à coloration plus vive. Elles varient par le contour général, la coloration, l'ornementation du test.

V. florida Lmk. a été définie comme suit : « *T. ovata, transversim striata, parvula, albo-rufo spadiceoque varie picta; vulva brevi; ano oblongo. 26 mm.* » Locard (1886, p. 290) en a fait le *Tapes anthemodus,* en restreignant les références, dans Poli, à la seule fig. 1.

Hidalgo (1870, pl. 45, fig. 1 à 12) a donné les meilleures figurations de cette variété.

Var. catenifera Lmk. sp.

Lamarck, 1818, V, p. 603 *(Venus catenifera).*

V. testa ovata, transversim sulcata, albida, radiis quatuor catenelatis ornata; ano impresso subcordato. 40 mm.

Pour Deshayes, c'est une petite variété de *V. florida.* Elle en diffère peu, aussi B.D.D. ont adopté le nom de var. *catenifera,* pour

remplacer celui de *florida* préemployé, et ont réuni, à cette variété, plusieurs autres.

Outre sa coloration, cette variété diffère de la précédente par l'ornementation concentrique plus marquée, le contour moins régulièrement ovale, un peu plus subtriangulaire, mais aussi transverse.

Il existe en Méditerranée des formes de passage entre le type et la var. *catenifera*, qui sont bien voisines de la variété atlantique *ovata* Jeffreys, et de *Tapes servaini* Locard.

La *Venus petalina* Lamarck est difficile à préciser, car son auteur renvoie à une figure de Poli (pl. 21, 14-15) qui représente en réalité *Donax politus*. C'est donc une forme allongée, à coloration unie, violacée au sommet, quelquefois avec deux rayons blancs. *Venus beudanti* Payraudeau (1826, p. 90, pl. I, fig. 32) offre la même coloration et un contour également elliptique. Nous la considérons comme synonyme. *Tapes Bourguignati* Locard, étiré postérieurement, s'en rapproche aussi.

Var. bicolor Lmk. sp.

Lamarck, 1818, V, p. 603 *(Venus bicolor)*.

V. testa ovata, transversim longitudinaliterque tenuissime striata, alba; pube uno latere fusca.

Lamarck renvoie, avec doute, à la fig. 3 de Poli *(V. laeta)*, déjà indiquée pour *V. florida*, et présentant le même type de coloration. Il ajoute : « quoique les deux précédentes *(V. florida* et *petalina)* aient quelques stries longitudinales, celle-ci en a davantage; elle en est sans doute toujours distincte ».

Il s'agit donc d'une forme ovale, caractérisée outre sa coloration, par sa striation fine dans les deux sens. Nous la rencontrons fréquemment, mais avec un contour moins régulier : la région postérieure est plus étirée, le bord ventral un peu sinueux. Le *Tapes rochebrunei* Locard et le *T. bourguignati* Loc. quand il offre le mode de coloration *bicolor*, n'en diffèrent pas beaucoup.

Le mode de coloration bicolore se retrouve chez des formes différentes, dont la forme typique (= var. *partita* B.D.D.).

Var. texturata Lmk. sp.

Lamarck, 1818, V, p. 597 *(Venus texturata)*.

V. testa ovata, antiquata, albida; lineis flavo-rubellis, variis, subreticulatis; striis transversis tenuissimis; ano ovato. 40 mm.

Lamarck renvoie à une figure de Chemnitz (1784, Conc. Cab., pl. 42, fig. 443) d'une coquille indiquée de l'Océan indien, mais c'est bien une forme méditerranéenne du *Tapes aureus*.

Locard signale que les deux exemplaires de la collection Lamarck mesurent l'un 43 × 23 × 18, l'autre 40 × 23 × 18.

Hidalgo (1870, pl. 46 A et 47) et B.D.D. (pl. 64, fig. 1 à 6), ont donné de bonnes figurations de cette variété, généralement admise par les auteurs.

Locard en a séparé deux formes, désignées comme espèces nouvelles : l'une, *Tapes nitidosus* diffère par sa coloration généralement uniforme, son test brillant finement strié; l'autre, *Tapes mabillei*, par son contour un peu plus rhomboïdal.

Il existe aussi des formes un peu plus transverses qui sont alors intermédiaires entre celle-ci et les précédentes, tel le *Tapes grangeri* Locard.

La *Venus longone*, Olivi, est une forme, commune dans la lagune de Venise (1792, p. 104, pl. IV, fig. 4), qui est très proche de la variété *texturata*. Mais, imparfaitement figurée, elle n'a pas été toujours reconnue. B.D.D., en particulier l'ont assimilée, avec doute, à *Tapes rhomboides* Pen.

Var. pulchella Lmk. sp.

Lamarck, 1818, V, p. 603 *(Venus pulchella)*.

V. testa parvula ovali, nitida; albo-rufo miniatoque variegata; superne transversim sulcata; umbonibus laevibus. 25 mm.

Le type de Lamarck a été figuré par Delessert (1841, pl. X, fig. 9); il mesure 18,5 × 13 mm. C'est une coquille à contour ovale subrectangulaire, B.D.D. l'ont également figuré (1896, pl. 64, fig. 9, × 10).

Deshayes (1848) a décrit un *Tapes castrensis* qui ne diffère de l'espèce de Lamarck que par sa taille plus grande : 32 × 20 mm, et Pallary a signalé une variété major de 39 × 25 mm et l'a figurée (1900, *Journ. Conch.*, 48, p. 400, fig. 17) rapport a/b : 1,4 à 1,7.

Une telle forme, le plus souvent citée d'Afrique du Nord, variable aussi quant à la coloration, ne diffère guère de la var. *florida* que par son contour. Quelques exemplaires de l'étang de Thau (où Gourret l'y a citée), ou de Berre, pourraient lui être rapportés.

Nous sommes loin, après cette énumération déjà assez longue, d'avoir passé en revue la totalité des variétés de *Tapes aureus* qui ont été décrites comme telles ou comme espèces particulières. Nous avons seulement essayé de donner un aperçu, pour faciliter leur

compréhension, des formes le plus souvent rencontrées. Certains de nos exemplaires présentent même des particularités suffisantes pour que nous ne puissions les faire entrer dans aucune des variétés mentionnées. Nous nous sommes abstenus de créer, pour eux, de nouvelles appellations. Multiplier ainsi espèces ou variétés serait aussi facile qu'inconvenant; subordonner les variétés les unes aux autres laisserait supposer qu'on a reconnu leur valeur systématique exacte, ce qui n'est pas le cas. C'est pourquoi nous n'avons suivi les manières de voir ni de LOCARD, ni de BUCQUOY DAUTZENBERG et DOLLFUS.

Distribution, habitat

Tapes aureus se rencontre dans l'Atlantique, des îles Lofoten au Maroc. Il ne pénètre pas dans la Baltique. Les formes proches du type sont les plus communes dans ce domaine. En Méditerranée, la forme typique est moins fréquente que les variétés. Dans la Mer Noire, il a donné naissance à des formes particulières, *rugata* B.D.D., *Tapes lineatus* Mil., *T. discrepans* Mil., se rapprochant respectivement du type, de la var. *retorta* et de la var. *catenifera*.

Fossile, il est connu du Pliocène anglais, du Pleistocène du Nord, du Pleistocène et du Quaternaire récent de Méditerranée.

Il y a lieu de signaler ici que le *Tapes senescens* Dod., pliocène est considéré comme l'ancêtre de *T. aureus*. (GIGNOUX, 1913), et que *Tapes dianae*, pliocène et quaternaire est très voisin de ce *Tapes* pliocène. Manquant de matériaux de comparaison directe, nous avons conservé le nom de *T. dianae* aux exemplaires des localités d'origine (Quaternaire de la côte orientale de la Corse), ainsi qu'à ceux du Quaternaire du Languedoc. *Tapes dianae* Requien 1848 apparaît encore dans les gisements quaternaires du Languedoc (à *Gruissan*), avec *Patella ferruginea*. *Tapes carnonensis* Paulus 1941, des grès de Carnon-Palavas est synonyme. Dans l'Eémien de la Mer du Nord, équivalent du Tyrrhénien de la Méditerranée, il apparaît également, et des auteurs modernes n'hésitent pas à l'appeler, dans ces régions, *Tapes aureus* var. *senescens*. Nous figurons des exemplaires de formes différentes, provenant du Quaternaire d'Urbino, Corse (pl. 6, fig. 4 à 7). Ce *Tapes dianae*, de taille plus forte que tous les *Tapes aureus* actuels, s'apparente plus nettement à la forme typique atlantique et à celles de la Mer Noire, qu'aux formes méditerranéennes. MILACHEWITCH (1916, p. 295), dit fort justement à propos de son *Tapes rugatus (T. aureus* var. *rugata* B.D.D.) : « on peut se demander si notre espèce ne descend pas de ce *Tapes* qui est connu sous le nom de *Tapes dianae* et qu'on rencontre dans les sédiments post-tertiaires répandus dans la partie orientale de la rive Sud de la Crimée; en effet, les exemplaires jeunes de cette espèce sont très semblables à la coquille de la Mer Noire

qui vit actuellement, et qui, comme elle, est caractérisée par sa sculpture grossière, ondulée et ridée, qui distingue notre coquille de toutes les espèces vivant actuellement en Méditerranée » (trad. G. Iaworsky).

Tapes aureus est commun dans les étangs de Berre et de Thau, principalement sous la forme des variétés *texturata* et *anthemoda* (= *florida* Lmk.) tandis que les variétés *catenifera, bicolor,* et d'une manière générale celles à stries concentriques plus marquées sont plus communes sur le littoral marin. Il vit enfoui sous quelques centimètres de sédiments, sable vaseux et vase, à une profondeur dépassant rarement une quinzaine de mètres (Etang de Berre : 0 - 9 m). Dans le Golfe de Marseille, on le rencontre jusqu'à la base des sables terrigènes, les intermattes dans la partie supérieure des herbiers de Posidonies, et d'une manière générale dans les sables vaseux de l'étage infralittoral. Nous avons vu qu'il a été choisi comme espèce caractéristique de différentes biocénoses dans la lagune de Venise (Vatova).

Etangs de Sigean-Sud, Ayrolle, Gloria, Diana, etc.

Euryhalinité : voir 2e partie, ch. 3.

Noms vulgaires : en français : Clovisse; noms locaux : Arseli (Languedoc et Provence); Arzella, Alzella (Corse); Courreire (Frontignan); Capaù, Capaùde (Narbonne); Blanco (Camargue); Vèle, voile (Marseille).

TAPES DECUSSATUS (L.)

Linné, 1767. *Syst. nat.*, éd. XII, p. 1135 *(Venus decussata).*

Hidalgo, 1870. *Moll. mar.*, p. 156, pl. 42, fig. 1 à 7 *(Tapes decussatus).*

B.D.D., 1893. *Moll. Rouss.*, II, p. 430-438, pl. 67, fig. 9 à 18 *(Tapes decussatus).*

Définition du type

La forme typique, comme l'ont indiqué B.D.D. que nous suivons dans les conclusions de leur étude historique, est celle indiquée dès la 13e édition du *Syst. nat.* par Gmelin comme méditerranéenne, avec les références aux figures de Chemnitz (1784, VII, pl. 43, fig. 455-456) qui représentent la forme allongée à laquelle Locard donna plus tard le nom de *Tapes extensus :*

= *Venus deflorata* Born 1780, pl. V, fig. 2-3 (non *Venus deflorata* L. 1767);
Venus florida Poli 1795, II, pl. 21, fig. 16-17;
Tapes extensus Locard 1886, p. 249, pl. 7, fig. 2.

Coquille ovale-transverse, inéquilatérale, obtusément tronquée du côté postérieur. Surface généralement terne, à costules rayonnantes inégales, nombreuses, plus accusées vers les régions antérieure et postérieure; stries concentriques également plus marquées vers les extrémités.

Diam. A.-P.	56 mm
Diam. U.-V.	39 mm
Ep.	26 mm
Indice a/b	1,43 (1,40 à 1,70)
Indice $\frac{ab}{c}$	3,65

Variétés

La forme varie surtout dans son contour général et par l'indice a/b, lequel peut dépasser pour les exemplaires les plus transverses la valeur limite de 1,70 que nous indiquons chez le type. Dans l'autre sens, à l'extrême, on observe des rapports très inférieurs à 1,40 chez la var. *fusca* Gm. *sp.* plus particulièrement océanique, qu'il faut préciser :

GMELIN, 1793. *Syst. nat.*, éd. XIII, p. 3221 *(Venus fusca)* = *Venus obscura* Gmelin, *id.*, p. 3289.

Les deux espèces de Gmelin sont basées sur une seule et même figure de Lister qui représente bien le type atlantique, bien moins transverse (a/b : 1,20 à 1,40), avec un contour différent : la partie postérieure est plus haute, plus anguleuse. L'ornementation treillisée est plus marquée et plus grossière. Une telle forme est bien figurée dans HIDALGO (pl. 42, fig. 2, 4 à 7) et dans B.D.D. (pl. 67, fig. 4-5; les figures 7 et 8 s'appliquent à des modes de coloration différents, de la même variété; la figure 6 représente la variété *quadrangula* Jeffreys, qui ne s'écarte de la variété *fusca* que par l'accentuation du contour rectangulaire).

Entre la forme typique et la variété *fusca,* il existe tous les intermédiaires ce qui permet à B.D.D. de définir la variété *intermedia* (pl. 65, fig. 5, d'après un échantillon de Port-de-Bouc et pl. 6, fig. 3).

Il existe aussi des exemplaires de très grande taille, désignés sous les noms de var. *major* ou *maxima,* et atteignant jusqu'à 80 mm.

Chez cette espèce enfin, les monstruosités sont fréquentes. A celles déjà désignées (*superfaetata* Brusina, semblant composée de valves empilées; *plicata* et *biplicata* Mtrs. déformées par un ou deux sillons rayonnants profonds; *pyxoides* Coen), on pourrait en ajouter une autre, *inaequivalvis,* chez laquelle l'une des valves est

très profonde, l'autre presque plane, le contour d'ensemble étant irrégulièrement déformé (plusieurs exemplaires de Marseille, Coll. Museum d'Histoire naturelle, Marseille).

Distribution, habitat

Tapes decussatus, dans l'Atlantique se rencontre depuis l'Angleterre jusqu'à la Mauritanie, mais ne pénètre pas dans la Baltique. Dans la Méditerranée, il se retrouve partout, sauf dans la Mer Noire.

La variété *fusca* domine nettement dans l'Atlantique, où l'on peut cependant trouver quelquefois la forme typique. Inversement, en Méditerranée, si la forme typique est à peu près partout la plus commune, on trouve quelquefois la var. *fusca*, notamment à Djerba (B.D.D.), et les formes intermédiaires sont fréquentes.

Fossile, *Tapes decussatus* est représenté dans le Pliocène méditerranéen (vallée du Rhône, Roussillon, Italie), et dans le Quaternaire atlantique (Angleterre, Hollande, Baltique) et méditerranéen. Nous en figurons, pl. 6, fig. 8, 9, 10, des exemplaires de formes extrêmes, du Quaternaire de Gruissan (Aude).

Etangs de Berre, Thau, Ayrolle, Gloria, Diana, Urbino, Balistra, etc.

Vit enfoui dans le sédiment jusqu'à une douzaine de centimètres, à une profondeur maximum ne dépassant pas une dizaine de mètres, généralement moins. Sur les côtes atlantiques, et de la Manche, il existe un peuplement des sables-vaseux de la « moyenne-plage », caractérisés par *Tapes decussatus* (remplacé par *T. pullastra* si le sable est très peu vaseux, par *T. aureus* s'il est mêlé de graviers (Pérès et Picard, 1955). Pour H. Vilela (1947, 1950) qui dans la Ria de Faro, Portugal, a étudié le mode de vie et de reproduction de l'espèce, il fait partie de la communauté à *Cardium*, où *Cardium edule* est l'espèce dominante d'un ensemble où apparaissent aussi *Scrobicularia plana* et *Tapes aureus*. En Méditerranée (Y. Gautier; Pérès et Picard, 1958), *Tapes decussatus* est caractéristique de la « Biocénose des sables vaseux de mode calme », dans l'étage infralittoral. Il apparaît ainsi dans les avants-ports de la région marseillaise, dans le Golfe de Fos, toutes régions où les eaux sont souvent un peu dessalées et quelquefois polluées. Euryhalinité, voir 2e part., ch. 3.

Etangs de Berre et de Thau, moins commun que *Tapes aureus*, et dans les fonds moins vaseux.

Noms vulgaires : en français Palourde (on applique aussi le nom Palourde à *T. aureus*, et Clovisse à *T. decussatus*), Arseli, Bède (Provence, Languedoc), Traou (Narbonne); Arzella, Alzella (Corse).

Tapes rhomboides Pen. *(Venus)*. — PENNANT, 1777. *Brit. Zool.*, IV, p. 97, pl. 55. — B.D.D., 1893. *Moll. Rouss.*, II, p. 396, pl. 60, fig. 1 à 13.
= *Venus virginea* Linné, *pars*.
= *Venus edulis* Chemnitz.

Etang de Thau (GOURRET), non confirmée.

Genre *Irus* Oken 1815 = *Venerupis* (Lmk. 1818) pars.

Irus irus Linné 1767 *(Donax)*. — *Syst. nat.*, éd. XII, p. 1128. — B.D.D., 1896. *Moll. Rouss.*, II, p. 438, pl. 67, fig. 9 à 18.

Atlantique, de la Manche aux Canaries; Méditerranée et Mer Noire.

Etang des Eaux-Blanches (EUZET); étang de Berre, assez rare.

FAMILLE DES PETRICOLIDAE

Genre *Petricola* Lamarck 1801 = *Rupellaria* Feuriau de B.

Petricola lithophaga Retz. *(Venus)*. — 1786. *Mem. Acad. Roy. Turin*, III, p. 11, fig. 1-2. — B.D.D., 1893. *Moll. Rouss.*, II, p. 445, pl. 67, fig. 20 à 28.

Atlantique de l'Angleterre à la Mauritanie, Méditerranée et Mer Noire.

Assez commune à Berre, Thau, Diana, Urbino. Lithophage.

FAMILLE DES MACTRIDAE

Genre *Mactra* Linné 1767.

Mactra corallina L. 1758 *(Cardium)*. — *Syst. nat.*, éd. X, p. 680; 1767, *id.*, éd. XII, p. 1125. — B.D.D., 1896. *Moll. Rouss.*, II, p. 547, pl. 30 et 31.

= *Mactra stultorum* (L.).

Atlantique, de la Norvège aux Canaries; ne pénètre pas dans la Baltique; Méditerranée et Mer Noire.

Etang de Berre, commune dans les sables terrigènes, et Thau, moins commune.

Genre *Spisula* Grav. 1847.

Spisula subtruncata Da Costa *(Trigonella)*. — 1778. *Brit. Conch.*, p. 198. — B.D.D., 1896. *Moll. Rouss.*, II, p. 559, pl. 82.

Atlantique, de la Norvège au Maroc; Méditerranée et Mer Noire.

Etang de Berre, assez commune dans les sables terrigènes; peu commune à Thau.

Genre *Lutraria* Lmk. 1798.

Lutraria lutraria Linné 1758 *(Mya)*. — *Syst. nat.*, éd. X, p. 670. — B.D.D., 1898. *Moll. Rouss.*, II, p. 566, pl. 83, fig. 1 à 6.
= *Lutraria elliptica* Lmk.

Rares valves dans l'étang de Berre, non observé vivant.

Famille des Donacidae

Genre *Donax* Linné 1758.

Donax trunculus Linné 1767. — *Syst. nat.*, éd. XII, p. 1127. — B.D.D., 1895. *Moll. Rouss.*, II, p. 454, pl. 68, fig. 1 à 8.

Une seule valve rejetée, Jaï, étang de Berre.

Donax semistriatus Poli. — 1795. *Test. Sic.*, II, p. 79, pl. 19, fig. 7. — B.D.D., 1895. *Moll. Rouss.*, II, p. 468, pl. 69, fig. 11 à 19.

Espèce méditerranéenne ne pénétrant pas dans la Mer Noire. Caractéristique de la biocénose des sables terrigènes infralittoraux.

Etang de Berre, acquisition récente, nombreuses valves fraiches récoltées dans la région du Jaï. Pas encore observé vivant.

Famille des Mesodesmatidae

Genre *Mesodesma* Deshayes 1830.

Mesodema cornea Poli 1791 *(Mactra)*. — *Test. Sic.*, I, p. 73, pl. 19, fig. 8 à 11. — B.D.D., 1895. *Moll. Rouss.*, II, p. 543, pl. 78, fig. 5-21.

Etang des Eaux-Blanches (Sudry). Subfossile à Berre. Cette espèce méditerranéo-lusitanienne est caractéristique de l'étage mé-

diolittoral des plages sableuses. On la rencontre surtout dans les sables un peu grossiers. Non observée vivante dans les étangs, mais fréquente à l'entrée des graus (Vieille-Nouvelle, Gloria).

Famille des Psammobiidae

Genre *Gari* Schumacher 1817 = *Psammobia* Lamarck 1818.

Gari depressa Pennant. — 1777. *Brit. Zool.*, IV, p. 73, pl. 47, fig. 27. — B.D.D., 1896. *Moll. Rouss.*, II, p. 485, pl. 71, fig. 1 à 7. — = *Solen Lux vespertina* Chemnitz 1782.

Etang de Thau (Mathias et Tcherniakowski). Nous n'y avons pas retrouvé cette espèce que nous ne connaissons d'aucun autre étang, sauf à Faro (Sicile), bien que ce ne soit pas une espèce particulièrement méridionale : Atlantique (de la Norvège aux Canaries), et Méditerranée.

Genre *Solecurtus* Blainville 1824.

(Nom souvent corrigé en *Solenocurtus*, Sowerby emend. 1839).

Solecurtus strigilatus Linné 1758 *(Solen)*. — *Syst. nat.*, éd. X, p. 673. — B.D.D., 1895. *Moll. Rouss.*, II, p. 519, pl. 86, fig. 1 à 5.

Espèce méditerranéo-lusitanienne, assez commune sur les plages sableuses du Golfe de Fos.

Un seul exemplaire à Caronte (Gourret).

Famille des Semelidae

Genre *Abra* (Leach) Lamarck 1818 = *Syndosmya* Récluz 1843.

Abra alba Wood *(Mactra)*. — 1801. *Trans. Linn. Soc.*, VI, pl. 16, fig. 9 à 12. — B.D.D., 1898. *Moll. Rouss.*, II, p. 702, pl. 97, fig. 1 à 11. — Lamy, 1913. *Journ. Conch.*, 61, p. 269 (fig.), p. 271.

Var. *occitana* Recluz sp. 1843; coquille plus renflée que chez la forme typique, à bord dorsal plus déclive de chaque côté des sommets.

Var. *apesa* De Gregorio; B.D.D., pl. 97, fig. 8-9; forme transverse et bien convexe.

Ces deux variétés assez communes dans les étangs de Berre et de Thau.

Espèce vasicole. Répartition : Atlantique (de la Norvège au Sénégal, Mer du Nord, Baltique), Méditerranée et Mer Noire (B.D.D.).

Abra ovata Phil. *(Erycina)*. — PHILIPPI, 1836. *Moll. Sic.*, I, p. 13, pl. I, fig. 13. — B.D.D., 1898. *Moll. Rouss.*, II, p. 709, pl. 97, fig. 12 à 19.

La taille et le contour de cette espèce sont très variables.

Bien que B.D.D. indiquent pour cette espèce, comme pour la précédente une distribution bathymétrique de 5 à 550 m, celle-ci ne nous est connue que de stations littorales et lagunaires, l'autre des fonds de vases côtières.

Atlantique (de l'Angleterre au Portugal); Méditerranée, Mer Noire.

Tous les étangs. Elément de la biocénose très euryhaline et eurytherme à *Cardium glaucum* et *Hydrobia*.

Abra prismatica Laskey *(Mya)*. — 1803. *Mem. Wern. Soc.*, I, p. 377. — B.D.D., 1898. *Moll. Rouss.*, II, p. 712, pl. 97, fig. 20 à 25.

Var. *fragilis* Risso sp. 1826. Plus mince et moins rostrée que le type atlantique.

Atlantique, de la Norvège au Portugal; la Mer du Nord jusqu'à l'entrée de la Baltique. Méditerranée et Mer Noire.

Etang de Berre : nombreuses valves dans les fonds vaseux, mais jamais récoltée vivante.

Abra nitida Mül. *(Mya)*. — MÜLLER, 1789. *Selsk. Skriv.*, IV, 2, p. 45. — FORBES et HANLEY, 1853. *Brit. Moll.*, IV, pl. 17, fig. 9-10. = *Syndosmya intermedia* Thompson.

Etang de Thau (GOURRET).

Genre *Scrobicularia* Schumacher 1817.

Scrobicularia plana Da C. *(Trigonella)*. — DA COSTA, 1778. *Brit. Zool.*, p. 200, pl. 13, fig. 1. — B.D.D., 1898. *Moll. Rouss.*, II, p. 694, pl. 96, fig. 1 à 5. — = *Mactra piperata* Poiret 1786.

Mer du Nord, Baltique occidentale, Atlantique (de la Norvège au Sénégal), Méditerranée. (N.B. — Ne paraît pas connu dans la Mer Noire).

Espèce très littorale, habitant les sables vaseux et la vase, dans les estuaires, apparaissant dans des stations assez localisées. Elle est citée souvent dans les marais salants. Nous ne l'avons observée au contraire qu'en des points de dessalure.

Etangs de Berre, de Thau, de Sigean-Sud, de Gloria.

Famille des Tellinidae

Genre *Gastrana* Schumacher 1817.

Gastrana fragilis Linné 1758 *(Tellina)*. — *Syst. nat.*, éd. X, p. 674. — B.D.D., 1898. *Moll. Rouss.*, II, p. 684, pl. 93, fig. 6 à 10.

Atlantique, de l'Angleterre au Maroc; localisée en Mer du Nord aux côtes de Belgique (Haas, 1926); Méditerranée et Mer Noire.

Etangs de Berre et de Thau, commune; Salses (B.D.D.); Figari, Corse.

Genre *Tellina* Linné 1758.

Le genre *Tellina* de Linné est maintenant subdivisé en de nombreux genres, sous-genres et sections basés sur la conformation de la charnière, les empreintes palléales, ou l'ornementation. Nous avons suivi le classement de B.D.D., pour les deux seules espèces représentées dans les étangs, la première entrant dans le genre *Tellina,* la seconde parmi les *Macoma,* mais nous ne sommes pas certain que la place de cette dernière surtout soit exacte, car si le faciès de *T. tenuis* est celui des *Macoma* en général, la charnière de la valve droite est munie d'une petite dent latérale, tandis qu'il n'y en n'a pas chez *Macoma.* On pourrait donc la classer dans le genre *Angulus* v. Mühl.

Tellina distorta Poli. — 1795. *Test. Sic.*, II, p. 39, pl. 15, fig. 11. — B.D.D., 1898. *Moll. Rouss.*, II, p. 645, pl. 91, fig. 9 à 12.

B.D.D. ont bien expliqué les rapports de cette espèce avec *Tellina donacina* L. et *T. pulchella* Lmk., dont on arrive à la distinguer malgré son allure intermédiaire. Espèce méditerranéenne connue de quelques localités du Portugal, de Madère et des Canaries.

Etang de Berre, quelques valves, dans divers types de fond. Non encore recueillie vivante.

Genre *Macoma* Leach 1819 (type : *Macoma calcarea* Gm.).

Macoma tenuis Da Costa *(Tellina)*. — 1778. *Brit. Conch.*, p. 210. — B.D.D., 1898. *Moll. Rouss.*, II, p. 669, pl. 95.

La forme typique, atlantique, n'existe pas dans les étangs. Elle est rare sur le littoral et de taille moindre (var. *minuta* B.D.D.).

La forme méditerranéenne commune est au contraire très abondante dans les étangs de Berre, de Thau, d'Urbino; rare à Salses.

var. *exiguum* Poli sp. *(Tellina)*; B.D.D., pl. 95, fig. 12 à 15, forme moins rectangulaire, à test plus mince. — Existe aussi dans la Mer Noire.

= *Tellina Bourguignati* Loc.

Famille des Solenidae

Genre *Solen* Linné 1758.

Solen marginatus Pen. — Pennant, 1777. *Brit. Zool.*, IV, p. 83, pl. 94, fig. 21. — B.D.D., 1895. *Moll. Rouss.*, II, p. 495, pl. 72, fig. 1 à 3. — = *Solen vagina* Linné (pars).

Atlantique de la Norvège aux Açores, Méditerranée, Mer Noire. Sable et sables vaseux dans l'étage infralittoral.

Etang des Eaux-Blanches (Calvet). Etangs de Caronte et de Berre, peu commun.

Genre *Ensis* Schumacher 1817.

Ensis siliqua Linné 1758 *(Solen)*. — *Syst. nat.*, éd. X, p. 672. — B.D.D., 1895. *Moll. Rouss.*, II, p. 506, pl. 74, fig. 1 à 4.

Atlantique, de la Norvège à Gibraltar, et côtes de l'Amérique du Nord; Mer de Behring; Méditerranée. Caractéristique de Biocénose des sables terrigènes, étage infralittoral.

Etang des Eaux-Blanches (Calvet). Etang de Berre, peu commun (var. *minor* Mtrs., forme méditerranéenne).

Ensis ensis Linné 1858. — *Syst. nat.*, éd. X, p. 672. — B.D.D., 1895. *Moll. Rouss.*, II, p. 501, pl. 73, fig. 1 à 5.

Atlantique, des îles Lofoten à Gibraltar; Méditerranée.

Etang des Eaux-Blanches (Calvet). Etang de Berre, quelques valves. Non récolté vivant.

Famille des Saxicavidae

Genre Saxicava Fleuriau de Bellevue 1802

Saxicava rugosa (L.) Pen. — Pennant, 1777. *Zool. Brit.*, IV, p. 110, pl. 63, fig. 72. — B.D.D., 1896. *Moll. Rouss.*, II, p. 597, pl. 86, fig. 12 à 24.

Atlantique : régions arctiques, Mer du Nord, Baltique occidentale : au Sud jusqu'à Gibraltar. Méditerranée.

Etang de Berre, rare (Gourret), rares valves à Vaine (Paulus et Mars).

Famille des Corbulidae

Genre Corbula Bruguière 1792 = Aloidis Megerle von Mül. 1811

Corbula gibba Olivi *(Tellina)*. — 1792. *Zool. Adr.*, p. 101. — B.D.D., 1896. *Moll. Rouss.*, II, p. 578, pl. 85, fig. 1 à 23. = *Corbula nucleus* Lmk. 1818.

Atlantique, de la Norvège aux Canaries. Méditerranée.

Etang de Thau et de Berre, très commune, forme typique et variétés *rosea* Brown *sp.* 1844 (B.D.D., pl. 85, fig. 13 à 18);

curta Locard sp. 1886 = *conglobata* Mtrs. (B.D.D., pl. 85, fig. 7 à 12).

Corbula mediterranea Costa *(Tellina)*. — O.G. Costa, 1828. *Desc. Test. Sic.*, p. 182; 1829. *Cat. test. Sic.*, pl. I, fig. 6. — B.D.D., 1896. *Moll. Rouss.*, II, p. 585, pl. 85, fig. 24 à 35. — Lamy, 1941. *Journ. Conch.*, 84, p. 236 .(s.-genre *Lentidium* Crist. et Jan 1832 = *Corbulomya* Nyst. 1846).

Espèce méditerranéenne, représentée dans la Mer Noire par *Corbulomya maeotica* Milachewitch 1908, qui n'est guère qu'une variété, se différenciant constamment par sa coloration blanche et son test opaque, tandis que *C. mediterranea* est vitreuse, laissant voir par transparence l'empreinte du manteau, et souvent colorée.

Caractéristique de l'étage infralittoral et d'un faciès particulier de la biocénose dégradée des sables terrigènes.

Très commune dans l'étang de Berre.

Famille des Gastrochaenidae

Genre Gastrochaena Spengler 1783

Gastrochaena dubia Pen. *(Mya)*. — Pennant, 1777. *Zool. brit.*, IV, p. 82, pl. 44, fig. 19. — B.D.D., 1896. *Moll. Rouss.*, II, p. 603, pl. 85, fig. 36 à 40.

Atlantique, de l'Angleterre à Gibraltar; Méditerranée; Mer Noire. Lithophage.

Rare, dans l'Etang de Berre.

Famille des Pholadiae

Genre Pholas Linné 1758

Pholas dactylus Linné 1758. — *Syst. nat.*, éd. 10, p. 669. — B.D.D., 1896. *Moll. Rouss.*, II, p. 609, pl. 87, fig. 1 à 7.

Atlantique, de l'Angleterre et la Mer du Nord jusqu'au Maroc; Méditerranée et Mer Noire, Lithophage.

Assez commune à Thau (Etang des Eaux-Blanches, Balaruc, la Bise), étang de Caronte, Berre, Vaïne.

Barnea candida Linné 1758 (Pholas). — *Syst. nat.*, éd. 10, p. 669. B.D.D., 1896. *Moll. Rouss.*, II, p. 615, pl. 88, fig. 1 à 7.

Atlantique, de l'Ecosse au Cap Blanc; pénètre dans la Baltique occidentale. Méditerranée et Mer Noire. Lithophage.

Etang de Berre, moins commune que la précédente; Sigean - La Nadière.

Famille des Teredinidae

Genre Teredo Linné 1758

Teredo norvegica Spg. — Spengler, 1792. *Skriv. Nat. Selsk.*, I, p. 102, pl. 2, fig. 4-5-6. — Forbes et Hanley, 1853. *Brit. Moll.*, IV, pl. I, fig. 1 à 4.

Mer du Nord jusqu'à l'entrée de la Baltique; Atlantique de la Norvège à Gibraltar, et Amérique du Nord; Méditerranée.

Etang des Eaux-Blanches (EUZET), étang de Berre, environs de Martigues, rare (dans le bois des épaves).

FAMILLE DES THRACIIDAE

Genre Thracia (Leach) Blainville 1824

Thracia papyracea Poli *(Tellina)*. — 1795, *Test Sic.*, I, p. 43, pl. 15, fig. 14 et 18. — B.D.D., 1898. *Moll. Rouss.*, II, p. 735, pl. 99, fig. 1 à 9 : *Var. villosiuscula* Brown sp. 1827. = *Amphidesma phaseolina* Lmk. 1818.

Atlantique, de l'Islande et la Norvège jusqu'au Maroc; Méditerranée et Mer Noire.

Etang de Thau (GRANGER); les Eaux-Blanches (SALINES); étang de Berre, peu commune.

RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS

Au cours de la première partie de cette étude ont été décrits des milieux lagunaires très divers choisis parmi les nombreux étangs des côtes méditerranéennes de la France continentale et de la Corse, à savoir, d'Ouest en Est, ceux de Canet (Pyr.-Or.), Salses-Leucate (Pyr.-Or. et Aude), Lapalme, Sigean, Gruissan, Ayrolle (Aude), Thau (Hérault), Gloria, Estomac, Lavalduc, Olivier, Berre (B.-d.-Rh.), Biguglia, Diana, Urbino (Corse), et quelques stations particulières. Exception faite de l'étang de l'Olivier, presque doux (moins de 4 $^0/_{00}$ de salinité totale), auquel le qualificatif d'*Oligohalin* convient, tous ont une faunule essentiellement composée d'espèces marines ou de formes dérivées de types marins.

L'étang de Canet (750 ha environ), peu profond, ne communique plus avec la mer. Il a évolué ces dernières années vers la dessalure et des conditions lagunaires plus accentuées. Ses dépôts quaternaires et récents font apparaître une faunule un peu plus variée que l'actuelle. Celle-ci ne comprend plus que *Cardium glaucum, Arba ovata, Hydrobia acuta, H. ventrosa* et *Potamopyrgus jenkinsi,* qui, signalé pour la première fois sur les côtes méditerranéennes de France ici, y a pris depuis deux ans environ un grand développement.

L'étang de Salses (5 800 ha), communique actuellement avec la mer par le Grau de Leucate. Les gisements quaternaires de la région de Salses et Fitou, atteignant environ 25 m d'altitude maximum présentent une faune à *Cardium glaucum, Tapes dianae, Ostrea edulis, Chlamys glabra* et quelques autres espèces de littoral soumis aux influences saumâtres, tandis que celui de Leucate, à 3-4 m, en bordure même de l'étang, et plus récent, contient une quinzaine d'espèces dont *Patella furriginea, Thais haemastoma, Cardium tuberculatum, Spondylus gaederopus.* Des dépôts plus récents encore, correspondant à un ancien estuaire de l'Agly dans la région Sud (près du Grau St-Ange), ont livré une vingtaine d'espèces marines, d'estuaire ou d'étang, parmi lesquelles *Glycimeris violacescens,*

Chlamys glabra, Nassa reticulata très variable, et *Tapes decussatus* sont très communes. Malgré sa surface, l'étang de Salses, à cause de sa faible profondeur et de ses communications avec la mer, qui ont été précaires et pourront le redevenir, a connu un régime variable. Actuellement, sa salinité est généralement comprise entre 15 et 30 $^0/_{00}$, mais peut subir des variations plus fortes vers la dessalure. Les huîtres qui y existaient il y a un siècle ont disparu et des essais d'élevage d'*Ostrea edulis* ne seraient pas assurés de succès. *Macoma tenuis* est devenue rare. La faunule actuelle, avec une quinzaine d'espèces est caractérisée par l'abondance de *Cardium glaucum, Hydrobia acuta, Rissoa grossa* et *Brachidontes marioni,* ces deux dernières dans les herbiers de *Ruppia.* Dans les résurgences salées (Font-Estramer, 3-4 $^0/_{00}$ de salinité) ou au bord de l'étang (marais de St-Hippolyte) existent des stations populeuses de *Potamopyrgus jenkinsi.*

La région entre le Cap Leucate et Béziers, fut un golfe marin au Quaternaire moyen. Elle comporte plusieurs bons gisements. Celui de Capestang possède une faune assez riche, caractérisée par *Tapes dianae.* Le petit gisement, presque disparu de Vendres est confirmé. Celui de Peyriac est précisé. Le plus riche enfin, celui de Gruissan, a fourni une trentaine d'espèces. Il est remarquable par la coexistence de *Patella ferruginea* et *Tapes Dianae.* Tous ces gisements sont attributables au Tyrrhénien s.l. Quelques dépôts récents, correspondant au littoral antérieurement à l'isolement et au colmatage des étangs, montrent une faune marine ne différant pas de l'actuelle, à *Glycimeris violacescens, Cardium aculeatum, Venus gallina, Mactra corallina,* etc., ou lagunaire (à l'île de la Planasse), avec *Ostrea edulis, Chlamys glabra, Tritonalia erinacea,* etc...

L'étang de Lapalme (600 ha environ), très peu profond et communiquant avec la mer par le grau de La Franqui, a une salinité variable mais souvent supérieure à celle de la mer. Sa faunule est très réduite *(Cardium glaucum, Hydrobia).* Les nombreuses sources saumâtres qui naissent le long de son rivage Nord sont habitées par *Potamopyrgus jenkinsi.*

Au Sud de Narbonne, les étangs du groupe de Sigean (4 200 ha environ) communiquent avec la mer par le grau permanent de la Nouvelle. Ils ont été modifiés au cours des siècles par un colmatage intense et présentent actuellement une salinité toujours inférieure à celle de la mer, variable dans l'espace (augmentant du Nord au Sud) et dans le temps. Profonds de 2,5 m, vaseux avec herbiers à *Zostera marina,* bien développés dans la région centrale, ils n'ont cependant qu'une faunule malacologique assez réduite, plus riche vers le Sud. Une vingtaine d'espèces sont signalées parmi lesquelles *Cardium glaucum, Brachidontes marioni, Rissoa grossa, Hydrobia acuta* sont les plus communes. On y note aussi la présence de *Lepi-*

dochiton cinereus, Bittium reticulatum, Gibbula adansoni, Scrobicularia plana, etc. Seul le petit étang de Doul, dépendance presqu'isolée, près de Peyriac, est hyperhalin. Aucun Mollusque n'a pu y être récolté vivant, mais sur ses rives abondent *Cardium glaucum, Hydrobia ulvae* var., et *H. acuta.*

L'étang de l'Ayrolle (1 500 ha) communique bien avec la mer par le Grau de la Vieille-Nouvelle. Sa salinité est plus forte que celle des étangs du groupe de Sigean. Parmi la quinzaine d'espèce signalées, on remarque *Rissoa grossa* var. *venusta, Cerithium vulgatum, Tapes decussatus.* Dans toute cette région, au Nord de la source salée des Usines de la Nouvelle, dernière station où il ait été signalé, *Potamopyrgus jenkinsi* semble manquer, mais nous avons trouvé une station isolée, dans le ruisseau des Exals près de Narbonne-Plage. *Hydrobia macei* l'accompagnait.

L'étang de Thau, dont la physionomie générale et l'hydrologie sont rappelées, occupe 7 500 ha environ. Sa profondeur atteint une dizaine de mètres. Les canaux maritimes qui, à Sète ,le font communiquer avec la mer, s'ouvrent dans l'étang des Eaux-Blanches. Les conditions de milieu y sont assez stables depuis plusieurs années. Sa salinité moyenne est de 35 $^0/_{00}$, croissante du Nord au Sud, de l'Ouest à l'Est. Les substrats y sont asez variés : rivages rocheux limités, bande sableuse au Sud, vases plus ou moins sableuses avec quelque herbiers de Zostères ailleurs. Un certain nombre d'espèces sont limitées à l'étang des Eaux-Blanches. La liste récapitulative de tous les Mollusques signalés comprend une centaine d'espèces (Polyplacophores 5, dont *Lepidochiton cinereus* seul abondant; 1 Scaphopode; 5 Céphalopodes dont *Sepia officinalis* seule assez fréquente; 35 Gastéropodes, 41 Bivalves). Les espèces localisées aux régions voisines de la communication avec la mer sont les Chitonidés, les Céphalopodes, la plus grande partie des Opisthobranches. Parmi les espèces communes, *Cardium glaucum, Loripes lacteus, Tapes aureus, Tapes decussatus, Gastrana fragilis* se rencontrent dans les fonds vaso-sableux; *Corbula gibba* dans les fonds vaseux; *Macoma tenuis* dans les fonds sableux, où l'on remarque l'absence de *Corbula mediterranea; Ostrea edulis, Anomia ephippium, Modiolus adriaticus, Chlamys glabra, Calyptraea sinensis* dans les graviers coquilliers plus ou moins vaseux et les régions de formation organogène (à Serpuliens) appelées Cadoules; *Gibbula adansoni, Cantharidus striatus, H. acuta, H. ventrosa, Rissoa grossa, R. lineolata, Bittium reticulatum, Brachidontes marioni, Musculus marmoratus, Cardium exiguum,* dans les formations végétales (herbiers, Algues); *Mytilus galloprovincialis* dans tous les types de fond. Dans les étages médio et infra-littoraux, *Patella caerulea, Monodonta turbiformis* sont caractéristiques, avec, commune vers Balaruc, *Pholas dactylus.* Des espèces largement réparties sont toujours assez rares : *Scala*

communis, Polynices guillemini, Diodora graeca, Lima inflata. Il est rappelé l'abondance actuelle des huîtres *(Ostrea edulis)* dans les bancs naturels qui subissent des fluctuations d'une année à l'autre. L'Ostréiculture a pris dans la région une grande importance. *Ostrea edulis* et *Gryphaea angulata* sont élevées, mais cette dernière n'existe pas du tout à l'état naturel. La myticulture est également importante.

L'étang de Berre, le plus grand des étangs littoraux français (15 500 ha environ) a été le plus spécialement étudié en raison de son évolution géologique et historique, de la richesse de sa faune et des modifications qu'il est appelé à subir encore. Son histoire est rappelée, les différentes formations quaternaires étudiées : terrasse tyrrhénienne de Martigues à *Cardium glaucum;* dépôts flandriens à riche faune marine comprenant des espèces qui ne pénètrent plus dans l'étang. La description d'un dépôt flandrien nouvellement reconnu à la racine Sud du Jaï montre l'abondance de *Chlamys glabra* sous forme de grands exemplaires, avec *Ostrea edulis* var. *lamellosa.* Le rappel de l'histoire géologique permet d'écarter une hypothèse ancienne selon laquelle la faune de l'étang, à cause de ses ressemblances avec celles de la Mer Noire et de l'Adriatique, était considérée comme relicte de la fin du Tertiaire. En réalité, l'étang n'a été creusé qu'au Quaternaire moyen et a été peuplé d'espèces marines au Flandrien. L'évolution de la faune peut être reconstituée, dans sa phase historique récente grâce aux travaux antérieurs qui ont fait connaître ce qu'elle était à la fin du XIX[e] siècle, alors que la salinité était très affaiblie par rapport à l'actuelle. Cette évolution est manifestement due aux modifications topographiques. Elle est en rapport avec l'état des embouchures du Rhône et celui surtout de l'étang de Caronte et de la passe de Bouc. Les conditions lagunaires les plus marquées se situent vers 1850-1860. A ce moment certaines régions, Golfe de St-Chamas notamment, étaient presque dessalées. Des précisions sont apportées sur l'évolution de cette époque à nos jours, une des dernières modifications topographiques importantes étant le percement du tunnel du Rôve qui a donné à l'étang une nouvelle communication avec la mer, vers le Golfe de Marseille.

Les conditions actuelles du milieu sont étudiées (climatologie, apports d'eau douce, mouvement des eaux, température). La salinité, constamment plus faible qu'en mer est en moyenne de 31,5 $^{0}/_{00}$ dans les régions centrales. Le canal maritime de Caronte connaît des salinités intermédiaires entre celle de l'étang et celle de la mer, changeantes sous l'action des courants. L'étang de Vaïne comporte quelquefois des zones résiduelles de salinité plus élevée. Les régions Nord et Ouest sont celles où les influences des apports d'eau douce sont le plus marquées. L'étang de Bolmon, isolé du Grand-Etang par

un cordon littoral, le Jaï, percé par trois canaux (Bordigues), peut subir, à la suite de pluies abondantes, de très fortes dessalures, et arrive, mais moins rarement à être un peu plus salé que le Grand-Etang. Les pluies de l'automne 1959 ont entraîné dans tout l'Etang de Berre, une dessalure exceptionnelle et rapide, maximum en décembre. La salinité qui était de 32 $^0/_{00}$ en novembre est tombée en surface à 24 $^0/_{00}$, pour ne plus remonter au cours de l'année 1960 qui a été très pluvieuse, au-dessus de 28 $^0/_{00}$.

La profondeur de l'étang de Berre est uniformément de 9 m environ sur 3 000 ha. Les fonds sableux ne sont bien représentés que le long du Jaï. Une bande sableuse plus étroite, qui n'avait pas été signalée dans les études précédentes, existe le long de la côte entre l'estuaire de l'Arc et la pointe de Berre. Partout ailleurs, ce sont des sables vaseux passant rapidement à la vase. Les herbiers de Zostères, quoiqu'en régression, sont bien représentés dans les régions d'Istres, St-Chamas, Arc-Touloubre. Dans ses grandes lignes, la répartition des espèces de Mollusques dans les différents types de fonds est la même qu'à Thau. La liste récapitulative de toutes les espèces signalées à Berre en comporte plus d'une centaine, y compris les signalisations exceptionnelles. Sur ce nombre, en 1949 déjà, une quarantaine étaient considérées comme étant d'introduction récente. Depuis, nous y avons ajouté les suivantes : *Patella lusitanica, Caecum trachea, Caecum auriculatum, Odostomai rissoides, Chrysallida interstincta, C. turbonilloides, Eulimella pointeli, Nassa mutabilis, Cythara attenuata, Actaeon tornatilis, Tellina distorta, Donax trunculus, Donax semistriatus, Ensis ensis, Gastrochaena dubia.* On observe l'extension dans tout l'étang d'espèces limitées autrefois à Caronte-Martigues et la réapparition d'espèces qui, communes au Quaternaire et au début de la période historique, avaient complètement disparu *(Ostrea edulis, Chlamys glabra, Venus gallina)*. Depuis deux ans, les Huîtres, qui étaient rares en 1949 sont devenues très communes. L'élément stable de la faune, malgré quelques fluctuations est constitué par la présence de bancs de Moules (*M. galloprovincialis* type) sur les fonds meubles. Le résultat des dragages effectués entre 1947 et 1960 a été complété par des prélèvements à la benne et des comptages de Mollusques, qui font apparaître la disproportion entre les tests vides et les individus vivants. Une carte de l'étang résume la physionomie actuelle. En appendice sont répertoriés une soixantaine d'Invertébrés, dont la connaissance, et pour plusieurs certainement l'introduction, sont récentes.

Entre Istres et Fos s'échelonnent une série d'étangs secondaires formés indépendamment de l'étang de Berre selon des évolutions diverses incomplètement élucidées. L'étang de l'Olivier, presque doux, nous a livré *Hydrobia macei,* que nous retrouvons également

dans l'étang de Lavalduc, dont la salinité est voisine de 10-12 $^0/_{00}$ et dont la faune comprend un petit nombre d'espèces, parmi lesquelles *Cardium glaucum, Brachidontes marioni* et *Hydrobia ventrosa* sont communes.

L'étang de l'Estomac est au contraire toujours plus salé que la mer. Sa faunule ne comporte qu'une dizaine d'espèces de Mollusques, dont *Cardium glaucum, Gibbula adansoni, Hydrobia acuta.*

L'étang de Gloria, près de l'estuaire du Rhône, au fond du Golfe de Fos et communiquant avec ce dernier, a procuré une quinzaine d'espèces. *Cardium glaucum, Scrobicularia plana, Gibbula adansoni, Cerithium vulgatum, Cyclonassa neritea* y sont particulièrement abondantes.

Les étangs de la Corse, dont les faunes malacologiques étaient très peu connues appartiennent à des types divers. Celui de Biguglia est actuellement très dessalé, sa faune est réduite à *Cardium glaucum, Abra ovata, Hydrobia acuta, H. macei.* Les étangs de Diana et Urbino offrent dans leur voisinage des dépôts quaternaires importants à faune caractérisée par *Ostrea edulis* var. *lamellosa, Tapes dianae, Chlamys glabra,* joints à une vingtaine d'espèces. Dans la faune actuelle, les huîtres sont devenues rares, les deux autres espèces ont disparu. Par rapport à ce qu'on sait sur la faune à la fin du XIX^e siècle, la persistance de *Polynices josephinus,* commune, est remarquable.

Tous les systèmes de classification des eaux saumâtres jusqu'ici proposés ne sont qu'exceptionnellement applicables à des milieux aussi variables que sont les étangs méditerranéens étudiés. Les classifications, qui se compliquent de plus en plus pour vouloir être plus précises, deviennent moins parlantes. La plupart de ces eaux sont non seulement saumâtres ou sursalées, mais le plus souvent de salinité très variable (poïkilohalines). Nous adoptons, avec les réserves justifiées qui ont été exprimées au moment même où il a été récemment précisé, le système dit de Venise, en proposant une notation simple : l'énoncé des catégories salines dans lesquelles entrent les étangs considérés, en soulignant le terme dans lequel est compris la salinité moyenne; par exemple : étangs de Berre et de Thau : poly-euhalins; étang de Salses : méso-polyhalin; étang de l'Olivier : oligohalin; étang de Lavalduc : mésohalin; étang de l'Estomac : hyperhalin. De toutes manières, il restera indispensable de connaître le régime particulier de chaque étang, sa salinité moyenne et les variations dans l'espace et dans le temps. Les données connues sur la composition saline (ionique) des eaux étudiées sont rappelées. Elles font ressortir des différences nettes entre l'eau marine d'une part, celle de chaque étang d'autre part.

Au sujet de la composition faunistique des faunules malacolo-

giques lagunaires, on remarque, après avoir distingué trois groupes de répartition biogéographique (boréo-méditerranéen, méditerranéo-lusitanien et méditerranéen), que cette composition varie par rapport à celle de la faune marine régionale. Les espèces du premier groupe, à vaste répartition dans des régions moins tempérées et moins salées que la Méditerranée, sont celles qui sont les plus aptes à peupler les étangs de la région méditerranéenne du Golfe du Lion. Leur proportion qui est environ de 45 % en mer, passe à 70 % dans les étangs. Mais, si l'on considère les étangs de la Corse, elle descend à 56 %, les types méditerranéens représentant par contre 22 % (étangs du Golfe du Lion 15 %, ceux de Sicile 42 % environ). Ces rapports montrent combien le facteur salinité, si important qu'il soit, ne justifie pas à lui seul la composition des faunules lagunaires. Quelques exemples, en comparant notamment Berre et Thau, le Golfe du Lion et la Corse, montrent aussi l'importance, avec la température, des substrats et des dispositions topographiques.

Les biocénoses, auxquelles est retirée toute signification de superorganisme, ne sont bien qu'un état de fait, d'équilibre, toujours remis en question, entre les peuplements et le milieu. Quelques biocénoses des étangs aux conditions les plus voisines de celles des milieux marins, Berre, Thau, Urbino, par exemple, sont facilement rapprochées des biocénoses marines prises dans un sens assez large. Par rapport à celles-ci, elles constituent souvent des faciès dégradés. La biocénose des sables terrigènes en particulier apparaît nettement individualisée. Entre la biocénose des pelouses de Zostères et le faciès à *Ruppia* et *Chara* de la biocénose lagunaire euryhaline et eurytherme, il apparaît tous les termes de passage. Une comparaison avec les biocénoses décrites sur des bases statistiques dans la lagune de Venise, montrent qu'on peut tout au plus parler de faciès multiples produits par l'abondance particulière d'une espèce rarement caractéristique. Le terme ultime des peuplements de Mollusques dans les lagunes aux conditions de milieu les plus excessives, est toujours, en Méditerranée occidentale, celui où seuls persistent *Cardium glaucum, Abra ovata* et des *Hydrobiidae.*

L'étude de l'euryhalinité des Mollusques présente de grandes difficultés, en raison de l'interaction des facteurs et du fait qu'au problème de l'euryhalinité se superpose celui de l'équilibre ionique. Quelques résultats expérimentaux sont rappelés, et un tableau de distribution des Mollusques en 9 degrés d'euryhalinité est établi, sur la base des répartitions observées à l'échelle de l'espèce. Le degré 9 est celui des espèces les plus euryhalines *(Cardium glaucum, Hydrobia),* la limite entre les espèces couramment désignées comme saumâtres et celles marines se situant entre les degrés 4 et 3. Les formes qui habitent les étangs polyhalins ont encore des rapports évidents avec les espèces marines dont elles dérivent, et attei-

gnent dans ces milieux leur développement maximum individuel et numérique *(Rissoa grossa, Brachidontes marioni* par ex.). Dans les étangs mésohalins où *Hydrobia ventrosa* prédomine, et dans les stations oligohalines, nous trouvons en outre une espèce, *Hydrobia macei* qui est peut-être la seule qu'on puisse appeler saumâtre caractéristique, car elle ne se rencontre ni dans les eaux douces ni dans les eaux de salinité supérieure à 10-15 $^{0}/_{00}$.

Dans la partie systématique ont été mentionnées les 143 espèces signalées dans les étangs étudiés (5 Polyplacophores, 1 Scaphopode, 75 Gastéropodes, 57 Bivalves et 5 Céphalopodes). De ce nombre, plusieurs sont nettement marines et n'ont été trouvées qu'exceptionnellement, dans les étangs euhalins-polyhalins seulement. Pour quelques espèces bien représentées dans les lagunes, il est renvoyé à des travaux antérieurs *(Cardium, Rissoa)*. D'autres sont étudiées avec plus de détail *(Ostrea* et *Hydrobiidae)*. En ce qui concerne l'Huître, il apparaît impossible de distinguer la forme *lamellosa* autrement que comme variété d'*O. edulis*. Cette variété, surtout connue au Pliocène, est restée commune jusqu'au début de la période historique. Le cas de la survivance en Corse de formes assimilées à des types tertiaires n'est donc pas isolé. En ce qui concerne les *Hydrobiidae,* il est insisté sur la difficulté de séparer sûrement *Hydrobia ulvae* et *H. acuta*. La présence d'*Hydrobia ventrosa* en Méditerranée est tout à fait confirmée, aucune différence entre les exemplaires des régions océaniques et de ceux de nos étangs n'est décelée. *Potamopyrgus jenkinsi,* acquisition récente des régions méditerranéennes est signalé dans de nombreuses localités méditerranéennes, dans les départements des Pyrénées-Orientales et de l'Aude (où l'espèce est connue depuis une dizaine d'années), mais aussi dans ceux des Bouches-du-Rhône, du Var et de la Corse, où elle n'a été reconnue que très récemment. Les caractéristiques des stations où vit cette intéressante espèce qui soulève de nombreux problèmes écologiques sont indiquées. *Hydrobia macei,* espèce peu connue, caractéristique des eaux saumâtres, est précisée.

Qu'il se soit agi de classer les milieux, de distinguer des groupes biogéographiques, d'établir des biocénoses, les mêmes difficultés ont été constamment rencontrées. La superposition des éléments ne se fait qu'approximativement : chaque étang a son régime particulier dépendant de facteurs multiples et variables; chaque espèce a ses propres limites de répartition et ses exigences écologiques. Les compartiments de nos classifications, qui sont toujours, en quelque matière que ce soit, un peu arbitraires, apparaissent dans le domaine lagunaire, plus imparfaits encore. L'espèce zoologique elle-même, formée d'un ensemble de populations établies dans des milieux variables, varie en relation avec ceux-ci, et apparaît comme une unité mal définissable. L'étude des faunes lagunaires permet de

prendre conscience de ces faits et a déjà ouvert la voie à des recherches physiologiques difficiles, mais qui apporteront sans doute des éclaircissements sur une partie du problème plus général de l'évolution des espèces.

La présente étude, si elle apporte des résultats en ce qui concerne l'inventaire faunistique partiel des étangs à un moment donné, pose donc aussi des problèmes qu'elle ne résout pas. Mais elle contient en même temps, nous l'espérons, quelques données qui pourront être utiles à ceux qui en recherchent la solution.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

ABBRUZZESE, D. et S. GENOVESE, 1952. Osservazioni geomorphologiche sui laghi di Ganzirri e di Faro. *Boll. Pesca, Pisc. Idrobiol.*, n.s., **VII** (I) : 75-92.

ADAM, W., 1942. Notes sur les Gastéropodes, XI. Sur la répartition et la biologie de *Hydrobia jenkinsi* Smith en Belgique. *Bull. Mus. roy. Hist. nat. Belgique*, **XVIII** (23).

AGUESSE, P., 1957. La classification des eaux poïkilohalines, sa difficulté en Camargue. Nouvelle tentative de classification. *Vie et Milieu*, **VIII** (4) : 341-365.

ALEEM, A.A., 1952. Sur la microflore des colonies de *Mercierella* du Grau St-Ange (Pyrénées-Orientales). *Vie et Milieu*, **III** (I) : 20.

ALEEM, A.A., 1953. Sur la flore algale de Font-Estramer. *Vie et Milieu*, **IV** (4) : 743.

ANCEY, 1870. Catalogue des Mollusques marins du Cap Pinède, près Marseille. *Ann. Malacol.*, **I** : 245.

ANCONA, U. D', 1931-1934. Rapports de Biologie générale : Faune et Flore des eaux saumâtres. *Rapp. et P.V. Comm. int. Explor. sci. Méditerranée*, **VI** (1931), **VII** (1932), **VIII** (1934).

ANCONA, U. D', 1959. The classification of Brackish Waters with References to the North Adriatic Lagoons. *Archivio Oceanogr. Limnol.*, **XI** (suppl.) : 93-109.

ANGLADA, 1883. Traité des eaux minérales et des établissements thermaux des Pyrénées-Orientales (2 v.), **II**.

ANKEL, W.E., 1936. Prosobranchia, *Tierwelt der Nord- und Ostsee*, **IX** (b1).

ANSELMI, S., 1929. Osservazioni fisico-chimiche sulla laguna di Orbetello. *Boll. Pesca. Piscic. Idrobiol.*, **V** (4).

ANTIPA, G., 1933. La vie dans la Mer Noire. *Ann. Inst. océanogr.*, **XIII** (2) : 53.

APOLLONI, N., 1931. Ricerche faunistiche nella laguna di Orbetello. *Boll. Pesca Piscic. Idrobiol.*, **V** (4).

ARNAUD, P., 1961. Note préliminaire sur l'hydrologie de l'étang de Salses-Leucate (température et salinité). *Rapp. et P.V. Comm. int. Explor. sci. Médit.*, **XVI** (3) : 773-780.

ASTRE, G., 1950. Pliocène marin sous les limons de Salses. *Bull. Soc. Hist. nat. Toulouse*, **LXXXV** (1/2) : 26.

AUCAPITAINE, H., 1862. Formation huîtrière dans l'étang de Diane. *Journ. Conchyl.*, **XI** : 389.

AUCAPITAINE, H., 1862. Notice sur un dépôt d'Huîtres dans l'étang de Diane (côte orientale de Corse). *B.S.G.F.*, (2), **XX** : 57.

AUDOUIN, J., 1957. Note préliminaire sur l'hydrologie de l'étang de Thau (température et salinité). *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, **XXI** (3) : 367.

AHDOUIN, J., 1961. Contributions à l'étude des courants de l'étang de Thau. *Rapp. et P.V. Comm. int. Explor. sci. Médit.*, **XVI** (3) : 781.

AX, P., 1956. Turbellariés des étangs côtiers du littoral méditerranéen de la France méridionale. *Vie et Milieu (suppl. n° 5).*

BACESCU, M., H. DUMITRESCU, V. MANEA, F. POR et R. MAYER, 1957. Les sables à *Corbulomya (Aloidis) maeotica* Mil., base trophique de premier ordre pour les Poissons de la Mer Noire. *Trav. Mus. Hist. nat. « Gr. Antipa »*, I : 305-374.

BACCI, G., 1954. Alcuni rilievi sulle faune di acque salmastre. *Publ. Staz. zool. Napoli*, **XXV** (2).

BARBAZA, Y., 1956. La conchyliculture dans l'étang de Thau. *L'Inform. géogr.*, n° 4.

BARBEZIER, P., 1950. L'ostréiculture dans le Bassin de Thau. *Thèse vétér. Toulouse* (Montpellier).

BARNES, H., 1954. Some Tables for the ionic Composition of Sea Water. *J. exper. Biol.*, **XXI** : 582.

BARRÉ, O., 1903. L'architecture du sol de la France (Paris).

BATESON, W., 1889-1890. On some variations of « *Cardium edule* » apparently correlated to the life (abstract). *Proc. R. Soc. London*, **XLVI**; 204 (1889), et *Philom. Trans.*, **CLXXX** B; 297 (1890).

BENTHEM JUTTING, T. v., 1922-1936. Zoet — en Brakwatermollusken, *Flora en Fauna der Zuidersee :* 391 (1922); Brakwatermollusken, *id.* (suppl.) : 137 (1936).

BERENGUIER, P., 1902. Malacographie du Département du Var. *Bull. Soc. Et. sci. archéol. Draguignan*, à part, 1 vol. 536 p., 22 pl.

BERNER, L., 1935. La reproduction des Moules comestibles *(M. edulis* L. et *Mytilus galloprovincialis* Lmk.) et leur répartition géographique. *Bull. Inst. océanogr.*, n° 680.

BERNER, L., 1936. Les rapports de la flore algologique avec la mytiliculture. Observations dans le Golfe de Marseille. *Bull. Soc. linn. Provence*, **VIII-IX** (ann. 1934-1935) : 37.

BERNER, L., 1939. Nutrition et infestation de la Moule de Provence. *Bull. Inst. océanogr.*, n° 778.

BERNER, L., 1959. Note préliminaire sur l'expansion de *Potamopyrgus jenkinsi* (Smith) dans la région méditerranéenne. *Archiv. Moll.*, **88** (4/6) : 163.

BEUDANT, F.S., 1810. Note sur trois nouvelles espèces de Gastéropodes aquatiles. *Ann. Mus. Hist. nat.*, **XV** : 199.

BEUDANT, F.S., 1816. Sur la possibilité de faire vivre des Mollusques d'eau douce dans les eaux salées et des Mollusques marins dans les eaux douces. *Ann. Chim. Phys.*, **2** : 32.

BISACHI, I., 1928. I Molluschi marini, Osservazioni sul *Cardium edule* L. *Arch. zool. Ital.*, Napoli, **XII** : 373.

BLAYAC, J., 1922. Note préliminaire sur quelques nouvelles observations relatives au Quaternaire du Bas-Languedoc. *A.F.A.S.*, Montpellier : 281.

BLAYAC, J., 1933. L'origine géologique des étangs du Bas-Languedoc. *A.F.A.S.*, Chambéry : 232.

BLAYAC, J., 1936. Les conditions géologiques de l'étang de Thau. *C.R. 69e Congr. Soc. sav. :* 77 (Montpellier).

BOETTGER, C.R., 1930. Die Standortmodificationen der mediterranen Miesmuschel *Mytilus galloprovincialis* Lam. im Golf von Neapel. *Zool. Anzeiger*, **XCI** : 15.

BOETTGER, C.R., 1931. Artanderung unter dem Einfluss des Menschen. *Atti Congr. intern. Zool. Padova* (1930); *Archiv. zool. ital.*, **16** : 250-283.

BOETTGER, C.R., 1939. Basommatophora. *Tierwelt der Nord- und Ostsee*, **IX** (b2).

BOETTGER, C.R., 1949. Hinweise zur Frage der Kielbildung der Schale der Wasserschnecke *Potamopyrgus crystallinus jenkinsi* (A.E. Smith) *Arch. Moll.*, **77** : 63-72.

BOETTGER, C.R., 1951. Die Herkunft und Verwandtschatsbeziehungen der Wasserschnecke *Potamopyrgus jenkinsi* E.A. Smith, nebst einer Angabe über ihr Auftreten in Mediterrangebiet. *Arch. Moll.*, **80** : 57-84.

BOETTGER, C.R., 1954. La distribution actuelle de *Potamopyrgus jenkinsi* (E.A. Smith) en France. *Journ. Conchyl.*, **XCIV** : 31-38.

BONDENSEN, P. et E.W. KAISER, 1950. *Hydrobia (Potamopyrgus) jenkinsi* Smith in Denmark illustrated by its ecology. *Oïkos*, **1-2** :252-281.

BORCEA, I., 1926. Note sur les moules et sur les faciès ou biocénoses à moules de la région littorale roumaine de la Mer Noire. *Ann. Sci. Univ. Jassy*, **XIV** (1/2) : 111-128.

BORCEA, I., 1927. Données sommaires sur la faune de la Mer Noire. *Ann. Sci. Univ. Jassy*, **XIV** (3/4) : 536-581.

BORCEA, I., 1936. Faune de pénétration de la Mer Noire dans les eaux de concentration différente. *Revue sci., Paris*, **LXXIV** : 193.

BOUCHON-BRANDELY, M.G., 1878. Rapport au Ministre de l'Instruction publique sur la pisciculture en France et l'Ostréiculture en Méditerranée. *Journ. officiel*, 16, 17, 18 mai 1878 (Paris).

BOUNHIOL, J.P., 1906. Les huîtres et les moules. La mytiliculture en Algérie. *Bull. ét. appl. Ec. Sup. Sci. Alger* (1er trim.).

BOURCART, J., 1947. Etude des sédiments pliocènes et quaternaires du Roussillon. *Bull. Serv. carte géol. France*, n° 218.

BOURCART, J., 1955. Recherches sur le plateau continental de Banyuls-sur-Mer. *Vie et Milieu*, **VI** (4) : 435-524.

BOURCART, J. et C. FRANCIS-BŒUF, 1942. La vase. *Actualités sci. et ind.*, n° 927 (Hermann et Cie, Paris).

BOURGET, H., 1914. Le Climat des Bouches-du-Rhône. *Encycl. départ.*, **XII** : 17-51 (Marseille).

BOUXIN, H., 1948. La notion d'individualité chez les Lamellibranches, son importance taxonomique. *XIIIe Congrès intern. Zool., Paris :* 449.

BOYCOTT, A.E., 1919. Parthenogenesis in *Paludestrina jenkinsi*. *Journ. of Conch.*, **XVI** (2) : 54.

BOYCOTT, A.E., 1929. The inheritance of ornamentation in var. *aculeata* of *Hydrobia jenkinsi* Smith. *Proc. Malac. Soc. London*, **XVIII** : 230.

BRUNEL-GRASSÉ, M., 1960. Contribution à l'étude de la faune du bassin de Thau. La crique de l'Angle. *D.E.S. Montpellier.*

BRUNELLI, G., 1933. Ricerche sugli stagni littoranei. *R.C. Accad. Lincei* (6), **XVII** (3) : 246.

BRUNELLI, G., 1934. Le caratteristiche biologiche dell'ambiente lagunare e degli stagni salmastri. *Boll. Pesca, Piscic. Idrob.*, **X** (I) : 102.

BUCQUOY, E., Ph. DAUTZENBERG et A. DOLLFUS, 1882-1898. Les Mollusques marins du Roussillon, 2 vol. et 2 atlas de 165 pl. (Baillière, Paris).

CALVET, L., 1905. La station biologique de Cette. *Trav. Inst. Zool. de Montpellier,* (2), **XV.**

CALVET, L., 1909-1910. Sur le creusement d'un des graus, dit des Onglous, en vue de régulariser les conditions physico-chimiques de l'étang de Thau. *V° Congrès intern. Pêches marit.*, les Sables d'Olonne (1909) et *Trav. Inst. Zool. Univ. Montpellier,* (2), **XX** (1910).

CALVET, L., 1910. Invertébrés marins utilisés pour la consommation ou servant d'appât dans différents genres de pêches. *Trav. Inst. Zool. Montpellier,* (2), **XX.**

CALVET, L., 1910. L'Ostréiculture à Cette et dans la région de l'étang de Thau. *Bull. Soc. cent. Aquic. et Pêche* (1909-1910) et *Trav. Inst. Zool. Univ. Montpellier,* (2), **XX.**

CARRÈRE, P., 1936. Sur le cycle évolutif d'un *Maritrema* (Trém.). *C.R.S. Acad. Sci.*, **CCII** : 244.

CARUS, J.V., 1889-1893. Prodromus Faunae mediterraneae, 2 vol.

CASPERS, H., 1957. Black Sea and the Sea of Azov. In HEDGPETH, *Treat. mar. Ecol.*, **I**, ch. XXV.

CASPERS, H., 1957. Caspian and Arals Seas. In HEDGPERTH, *Treat. mar. Ecol.*, **I**, ch. XXVI.

CAZIOT, E., 1902. Etude sur la faune des Mollusques vivants terrestres et fluviatiles de l'île de Corse. *Bull. Soc. Sci. nat. hist.*, Bastia.

CAZIOT, E., 1908. Diagnose d'une nouvelle espèce de *Paludestrina* de l'île de Corse et complément à la faune des Mollusques terrestres de cette île. *Bull. Soc. zool. France,* **XXXIII** : 33.

CAZIOT, E., 1901. Etudes sur les Mollusques terrestres et fluviatiles de la Principauté de Monaco et du département des Alpes-Maritimes. *Mém. et doc. publiés par ordre de S.A.S. Prince Albert I^er^ de Monaco* (in-4°, 560 p., 10 pl.).

CHABAUD, A.G., et J. BIGUET, 1954. Etude d'un Trématode Hémiuroïde à métacercaire progénétique. I, développement chez le Mollusque; II, infestation du Copépode; III, développement chez le Copépode. *Ann. Parasit.*, **XXIX** : 527-545.

CHABAUD, A.G., et A. BUTTNER, 1959. Note complémentaire sur le *Bunocotyle* (Trématode Hémiuroïde) de l'étang du Canet. *Vie et Milieu,* **X** (2) : 204.

CHAVAN, A., 1945. Sur un dépôt Pléistocène à *Cardium* près de Gruissan (Aude). *C.R. somm. Soc. Géol .France,* (5), **XV** : 25.

CHAVAN, A., 1945*a*. Essai de corrélation entre les variétés du *Cardium edule. Bull. Mus. Hist. nat.*, (2), **XVII** : 121.

CHEMIN, E., 1926. Les Mollusques d'eau douce. *Encyc. prat. Natur.*, **XXIV** (Lechevalier, Paris).

CHERBONNIER, G., 1952. Note sur *Pseudamnicola lanceolata* (Paladilhe). *Bull. Mus. Hist. nat.*, (2), **XXIV** (6) : 568.

CHEVALLIER, A., 1916. L'étang de Berre. *Ann. Inst. océanogr.*, **VII** (4).

CHEVALLIER, A., et L. SUDRY, 1909. La source de la Bise dans l'Etang de Thau. *Bull. Inst. Océanog.*, n° 133.

COEN, G., 1915. Nota sui *Cardium* della sezione *Cerastoderma*. *Atti Accad. sci. Veneto-Trentina-Istriana,* **VIII**: 54.

COEN, G., 1937. Nuovo saggio di una Sylloge Molluscorum adiraticorum. *R. Comm. thalass. ital.,* **CCXL.**

COEN, G., 1938. Nota sui Molluschi della Laguna Veneta. *Soc. ital. Prog. Sci.,* **XVI.**

CORROY, G., 1948. Hydrogéologie du souterrain du Rôve, près Marseille. *Ann. Fac. Sci. Marseille,* (2), **XVIII** (3) : 141.

CORROY, G., et G. DENIZOT, 1935. Guide géologique de la Provence Occidentale. *Ann. Fac. Sci. Marseille,* (2), **VIII** (1).

COUTAGNE, G., 1882. Notes sur la faune malacologique du Bassin du Rhône. *Ann. Soc. Linn. Lyon,* **XXVIII**: 1-55.

DAHL, E., 1956. Ecological salinity boundaries in poikilohaline waters. *Oïkos,* **VII** : 1-21.

DARLUC, M., 1786. Histoire naturelle de la Provence, 3 vol. (Avignon).

DECROCK, E., 1914. Phytogéographie, végétation marine des Bouches-du-Rhône. *Encycl. départ.,* **XII**: 402-439 (Marseille).

DEGUT, L., 1931. Martigues, 1 vol. (Marseille).

DELEBECQUE, A., 1898. Les lacs français, 1 vol. (Paris).

DELESSE, 1866. Lithologie du fond des mers (Paris).

DENIZOT, G., 1936. Note sur les sondages de Port-de-Bouc (B.-d.-R.) et sur la géologie de l'étang de Caronte. *Bull. Soc. géol. France,* (5), **VI**: 459-472.

DENIZOT, G., 1939. La Camargue, la Crau et l'étang de Berre. *Ann. Fac. Sci. Marseille,* **XI** (I), et *Trav. Labor. géol., id.,* **II**: 5-161.

DENIZOT, G., 1949. Le sous-sol du Port de Sète. *Bull. Soc. langued. Géogr.,* (2), **XX** (1) : 3.

DENIZOT, G., 1951. Les anciens rivages de la Méditerranée française. *Bull. Inst. océanogr.,* **992.**

DENIZOT, G., 1954. Hydrogéologie de la plaine orientale corse (feuille de Sartène au 80 000e). *C.R. Coll.,* Camp. 1953, *Bull. Serv. Carte géol. France,* **LII**: 355.

DENIZOT, G., 1957-1959. Le littoral de Provence et de Languedoc au temps des Ligures. I. La côte rocheuse provençale, *Rev. Ét. ligures,* **XXIII** (1/2); II. Les Bouches-du-Rhône et la côte languedocienne. *idem,* **XXV** (1/2).

DEPÉRET, Ch., 1906. Les anciennes lignes de rivage en Méditerranée. *Bull. Soc. géol. France,* (4), **VI**: 207-230.

DEPÉRET, Ch. et L. DONCIEUX, 1902. Feuille de Perpignan (n° 255, 1re éd.) de la carte géologique de France au 80 000e.

DEPÉRET, Ch., et L. DONCIEUX, 1907. Feuille de Narbonne et Marseillan (nos 244-245, 1re éd.) de la carte géologique de France au 80 000e.

DESJARDINS, E., 1866. Aperçu historique sur les embouchures du Rhône (Lahure, Paris).

DOLLFUS, G.F., 1911. Recherches critiques sur quelques genres et espèces d'*Hydrobia* vivants ou fossiles. *Journ. Conchyl.,* **LIX**: 179-270.

DONCIEUX, L., 1903. Tertiaire et Quaternaire marin du Sud-Est du Département de l'Aude. *Bull. Soc. géol. France,* (4), **III**: 695-703.

DOUMENGE, F., 1959. L'exploitation des eaux du Bassin de Thau. *Rev. Econ. mérid.,* **VII** : 59.

DOUMET, N., 1867. Essais d'ostréiculture tentés ou à tenter dans l'étang de Thau et les autres étangs salés du littoral méditerranéen. *Congr. sci. France,* 33e sess., **I**: 63.

DUPOUY, J., 1958. Contribution à l'étude écologique de la faune malacologique de l'étang des Eaux-Blanches. Les peuplements de Gastéropodes. *Vie et Milieu,* **IX** (4) : 425-430.

ESCOT-MOLINÉ, J., 1955. Ecologie de la Moule dans le Bassin de Thau. *(Thèse méd. Montpellier).*

EUZET, L., 1950. Contribution à l'étude de la faune des Eaux-Blanches *(D.E.S. Montpellier).*

FATEMI, M., 1938. Les variations saisonnières du plancton de l'étang de Thau à l'embouchure du canal de Sète *(Thèse sci. Montpellier).*

FELDMANN, J., 1937. Recherches sur la végétation marine de la Méditerranée. La côte des Albères. *Rev. Algol.,* **X**.

FELDMANN, G., 1953. La végétation de l'étang de Salses (rive sud). *Vie et Milieu,* **IV** (4) : 685-700.

FERRONNIÈRE, G., 1901. Etudes biologiques sur la faune supralittorale de la Loire-Inférieure. *Bull. Soc. Sci. nat. Ouest,* (2), **I**: 1-451.

FISCHER, P., 1878. Note sur la synonymie du genre *Hydrobia* et genres voisins. *Journ. Conchyl.,* **XLIX**: 179.

FISCHER, P., 1881-1887. Manuel de Conchyliologie et de Paléontologie conchyliologique (Savy, Paris).

FISCHER, E., 1929. Recherches de bionomie et d'océanographie littorales sur la Rance et le littoral de la Manche. *Ann. Inst. océanogr.* (n.s.), **V** (III) : 201-429.

FISCHER-PIETTE, E., 1933. Nouvelles observations sur l'ordre d'euryhalinité des espèces littorales. *Bull. Inst. océanogr.,* **619**.

FISCHER-PIETTE, E., 1950. L'avenir de la Malacologie. *Journ. Conchyl.,* **XC**: 298.

FISCHER-PIETTE, E., et J.M. GAILLARD, 1959. Les Patelles au long des côtes atlantiques ibériques et nord-marocaines. *Journ. Conchyl.,* **XCIX**: 135-200.

FONTAINE, M., 1960. Remarques sur les difficultés des recherches écophysiologiques appliquées à la solution de certains problèmes posés par l'étude écologique des milieux lagunaires (l'interaction des facteurs). *Rapp. et P.V. Comm. int. Explor. sci. Médit.,* **XV** (3) : 163.

FORBES, E. et S. HANLEY, 1848-1853. A History of british Mollusca and their Shells, 4 vol. (London).

GALTIER, G., 1958. La côte sableuse du Golfe du Lion. *Bull. Soc. languedoc., Géogr.,* (2), **XXIX** (2 et 3).

GAMBETTA, L., 1930. Risultati zoologici, Miss. esplor. dell'Oasis di Giarabub. *Ann. Mus. Civ. St. nat. Genova,* **LIII**: 247.

GAMBETTA, L., 1930. La malacofauna del lago Arrascia. *Ann. Mus. civ. St. nat. Genova,* **LIII**: 266.

GARCIN, E., 1835. Dictionnaire historique et topographique de la Provence.

GAUTIER, Y.V., 1957. Recherches sur les biocénoses benthiques des côtes de Camargue et du Golfe de Fos. *Rec. Trav. St. mar. Endoume,* **XIII** (22).

GAUTIER, Y.V., 1961. Recherches écologiques sur les Bryozoaires Chilostomes en Méditerranée occidentale (Thèse, Marseille).

GAVER, F. van et J. TIMON-DAVID, 1934. Recherches sur le peuplement du canal souterrain du Rôve (Note préliminaire). *Bull. Inst. océanogr.*, **641.**

GAVER, F. van et J. TIMON-DAVID, 1937. Etude sur la faune du canal de Marseille au Rhône entre l'Estaque et Port-de-Bouc. *Ann. Mus. Hist. nat. Marseille,* **XXVIII** (2).

GENSON, E., 1942. Terrasses quaternaires marines de la région du Bas-Languedoc (Béziers).

GERMAIN, L., 1917. L'étang de Berre, d'après M. A. Chevallier. *Ann. Géogr.*, **XXVI**: 329-343.

GERMAIN, L., 1931. Mollusques terrestres et fluviatiles, 2e partie. *Faune de France,* **22.**

GIGNOUX, M., 1913. Les formations marines pliocènes et quaternaires de l'Italie du Sud et de la Sicile. *Ann. Univ. Lyon,* (n.s.), **36.**

GILET, R., R. MOLINIER et J. PICARD, 1954. Etudes bionomiques littorales sur les côtes de Corse. *Trav. St. mar. Endoume,* **13.**

GILLES, J., 1869. Les fosses mariennes et le canal Saint-Louis (Marseille).

GILLET, S. et G. ACHARD, 1947. Le problème de l'euryhalinité, études sur les faunes des limans. *Revue sci. Paris,* **3278.**

GIORDANI-SOIKA, A., 1944. Studi sulle olocenosi. I. Il nuovo concetto di olocenosi nell'ecologia e nella biogeografia. *Atti R. Ist. Veneto Sci.,* **CIV** (2) : 761-770.

GIORDANI-SOIKA, A., 1949. Studi sulle olocenosi. VII. Notizie e considerazioni preliminari sulla fauna sottobasale delle praterie di *Zostera* della laguna di Venezia. *Atti Soc. Nat. e Mat. Modena,* **LXXX.**

GIORDANI-SOIKA, A., 1950. Studi sulle olocenosi. VI. Ricerche sulla fauna intercotidale delle spiagge dell'alto e medio Adriatico. *Boll. Soc. venez. St. nat. Mus. civ.,* **V**: 21-71.

GOBIN, A., 1891. La pisciculture en eaux salées. (*Bibl. connaiss. utiles,* Baillière, Paris).

GOSSE. P.M., 1856. *Cardium exiguum,* its siphons and its bissus. *Ann. nat. Hist. London,* (2), **XVIII**: 257.

GOURRET, P., 1886. Les pêcheries et les poissons de la Méditerranée (Provence). *(Bibl. des connais. utiles,* Baillière, Paris).

GOURRET, P., 1892. Notes zoologiques sur l'étang des Eaux-Blanches (Sète). *Ann. Mus. Hist. nat. Marseille,* **IV** (2e s., 2).

GOURRET, P., 1896. Les pêcheries et les poissons de l'étang de Thau. *Revue marit.,* Paris.

GOURRET, P., 1897. Documents zoologiques sur l'étang de Thau. *Trav. Inst. zool. Univ. Montpellier,* **V.**

GOURRET, P., 1897*b*. Les étangs saumâtres du Midi de la France et leurs pêcheries. *Ann. Mus. Hist. nat. Marseille,* **V** (2e s.), mém. I.

GOURRET, P., 1898. De l'influence des jets en mer sur la faune marine. *C.R. Congr. int. Pêches,* Dieppe.

GOURRET, P., 1900. Sur la faune carcinologique de l'étang de Berre. *C.R. Ass. franç. Av. Sci. :* 735.

GOURRET, P., 1901. Flore de l'étang de Berre. *C.R. Ass. franç. Av. Sci.,* (II) : 993 (Ajaccio).

GOURRET, P., 1907. Topographie zoologique des étangs de Caronte, de Labillon, de Berre et de Bolmon. *Ann. Mus. Hist. nat. Marseille,* **XI.**

GOUVERNET, C., 1960. Evolution géologique des relations Bas-Rhône - Basse-Durance pendant les temps pliocènes et quaternaires. *Ann. Fac. Sci. Marseille,* **XXIX**: 273-279.

GRANGER, A., 1879. Catalogue des Mollusques testacés observés sur le littoral de Cette. *Actes Soc. linn. Bordeaux.*

GROSSU, A.V., 1951. *Potamopyrgus jenkinsi,* Gastropod nou pentru apele continentale ale Republicii Populare Romine. *Comun. Acad. R.P.R.,* **I** (7).

GUY, M., 1955. Les ports antiques de Narbonne. *Revue Et. ligures,* **XXI** (3/4) : 213.

HAAS, F., 1926. Lamellibranchia. *Tierwelt der Nord - und Ostsee,* **IX** (dI).

HAVINGA, B., 1922. Marinen Mollusken. *Flora en Fauna der Zuiderzee :* 373.

HARTMANN, G., 1953. Ostracodes des étangs méditerranéens. *Vie et Milieu,* **IV** (4) : 707.

HEDGPETH, J.W., 1957. Treatise on marine Ecology and Paleontology, vol. I : Ecology. *Geol. Soc. Americ.,* **67.**

HIDALGO, J.G., 1870. Moluscos marinos de Espana, Portugal y las Baleares, 2 vol., 89 pl. (Madrid).

HIDALGO, J.G., 1917. Fauna malacologica de Espana, Portugal y las Baleares. *Trab. Mus. nac. Cienc. nat.,* s. Zool., **30** (1 vol., 732 p., Madrid).

HENKING, H., 1894. Beiträge zur Kenntniss von *Hydrobia ulvae* Penn. und deren Brutpflege. *Ber. Naturforsch. Ges. Freiburg in B.,* **VIII** : 89-108.

HUBENDIK, B., 1950. The effectiveness of passive dispersal in *Hydrobia jenkinsi. Zool. Bidrag. Uppsala,* **XXVIII** : 493-504.

HUVÉ, P., 1956. Contribution à l'étude biologique d'une crique du Golfe de Marseille : l'anse des Cuivres, I, répartition des *Monodonta* et *Gibbula. Rec. Trav. St. mar. Endoume,* **XI** (18).

HUVÉ, H., 1960. Sur l'envahissement récent d'une portion de l'étang de Berre (étang de Vaïne) par une Ceramiacée du genre *Spermothamnion. Rap. et P.V. Comm. int. Explor. sci. Médit.,* **XV** (2) : 141.

HUVÉ, P. et H., 1954. Zonation superficielle des côtes rocheuses de l'étang de Berre et comparaison avec celle des côtes du Golfe de Marseille (de Carry à Sausset). *Vie et Milieu,* **V** (3) : 330-365.

JAECKEL, U.S., 1952. Zur Oecologie der Molluskenfauna in der Westlichen Ostsee. *Schrift Naturw. Ver. Schleswig-Holstein,* **XXVI** (1) : 18.

JEFFREYS, J.G., 1862-1869. British Conchology, 5 vol. (London).

JOHANSEN, A.C.., 1917. Bidragtil Randers Fjords Naturhistorie i fortiden. *Rand. Fj. Nat.,* I-A.D.E.

JOLEAUD, L., 1910. Description des terrains quaternaires de la plaine du Comtat et de ses abords. *Mém. Soc. linn. Provence,* n° 2.

JOLEAUD, L., 1913. Contribution à l'étude du synchronisme des phénomènes quaternaires au Nord et au Sud de la Méditerranée occidentale. *Bull. Soc. linn. Provence,* **I**: 221.

JOLEAUD, L., et C. CHATELET, 1913. Sur quelques formes de Mollusques provenant de la station gallo-romaine du Plateau de Saint-Blaise, à l'Ouest de l'Etang de Berre. *Bull. Soc. linn. Provence,* I (1910-1912) : 70.

KENNARD, A.S., et B.B. WOODWARD, 1926. Synonymy of the British non Marine Mollusca (Recent and Post-Tertiary). *Publ. Brit. Mus. London.*

KALTENBACH, H.V., 1943. Die Cardienfauna der beiden Brackwasserseen von El Coefia und Bengasi. *Arch. Mell.*, **75** (2/3) : 132-145.

KORRINGA, P. et L. LAMBERT, 1951. Quelques observations sur la fréquence de *Mytilicola intestinalis* Steuer *(Copepoda parasitica)* dans les moules du littoral méditerranéen français. *Rev. Trav. Off. sci. techn. Pêches mar.*, **XVII** (2) : 15-29; Annexe : Mortalité des huîtres de l'étang de Thau, *id. :* 31.

KREGER, D., 1940. On the ecology of *Cardium edule. Arch. néerl. Zool.*, **IV** : 157.

KRUIT, C., 1955. Sediments of the Rhône Delta. *Thèse Univ. Groningue,* La Haye).

KURC, G., 1961. Aspects écologiques de l'étang de Thau. *Rapp. et P.V. Comm. int. Expolr. sci. Médit.*, **XVI** (3) : 796.

LAMBERT, L., 1950. Les coquillages comestibles. Coll. « Que sais-je ? », n° 416.

LAMIRAL, 1867. Mytiliculture. Détails sur la culture des huîtres. *Cong. sci. de France,* 33e sess., **I** : 382.

LAMIRAL, 1873. Culture et pêche des huîtres et des moules (Marseille).

LAMY, E., 1929. Révision des *Ostrea* vivants du Museum National d'Histoire naturelle de Paris. *Journ. Conchyl.*, **73** (1) : 1-108.

LAURENT, G., 1932. La végétation des terres salées du Roussillon (Paris).

LE CALVEZ, J. et Y., 1951. Contribution à l'étude des Foraminifères des eaux saumâtres. I. Etangs de Canet et de Salses. *Vie et Milieu,* **II** (2) : 237-254.

LECOINTRE, G., 1952. Recherches sur le Néogène et le Quaternaire marins de la côte atlantique du Maroc. *Serv. Géol. Maroc, Notes et mém.,* **99** (II : Paléontologie; Ostreidés avec la collab. de G. RANSON).

LELOUP, E. et P. VOLZ, 1838. Die Chitonen (Polyplacophoren) der Adria. *Thalassia,* **II** (10).

LENTHÉRIC, C., 1876. Les villes mortes du Golfe du Lion. 1 vol., Plon, Paris.

LETOURNEUX, A., et J.R. BOURGUIGNAT, 1887. Prodrome de la Malacologie terrestre et fluviatile de la Tunisie. *Explor. sci. Tunisie* (Impr. Nat. Paris).

LOCARD, A., 1877. Description de la faune des terrains tertiaires moyens de la Corse (Savy, Paris).

LOCARD, A., 1882. Prodrome de la Malacologie française. Mollusques terrestres, des eaux douces et des eaux saumâtres (Lyon et Paris).

LOCARD, A., 1886*a*. Monographie des espèces de la famille des Buccinidés. *Ann. Soc. linn. Lyon,* **XXXIII.**

LOCARD, A., 1886*b*. Etude critique des *Tapes* des côtes de France. *Bull. Soc. malacol. France,* **III** : 239-328.

LOCARD, A., 1886*c*. Prodrome de la Malacologie française. Mollusques marins (Lyon).

LOCARD, A., 1891. Conchyliologie française. Les coquilles marines des côtes de France (Lyon).

LOCARD, A., 1889. Révision des espèces françaises appartenant au genre *Mytilus. Bull. Soc. malac. France,* **VI** : 83-164.

LOCARD, A., 1893. Conchyliologie française. Les coquilles des eaux douces et saumâtres de la France (Lyon).

LOCARD, A., 1899*a*. Conchyliologie portugaise. Coquilles terrestres, des eaux douces et saumâtres. *Arch. Mus. Hist. nat. Lyon,* **VII** (1).

LOCARD, A., 1899*b*. Faunule malacologique des sables quaternaires de l'étang de Capestang. *Bull. Soc. Et. Sci. nat. Béziers,* **XXII** : 27-40.

LOCARD, A. et E. CAZIOT, 1900. Les coquilles marines des côtes de Corse (Paris).

LOFTS, B., 1958. The effect of Salinity changes on the respiratory rates of the prawn *Palemonetes varians* (Leach). *J. exper. Biol.* G.B., **33** (4) : 407-486.

LOPPENS, K., 1923. La variabilité du *Cardium edule. Ann. Soc. Zool. Belgique,* **LIV** : 33-67.

LUBET, P., 1958*a*. Aperçu sommaire sur la macrofaune benthique des chenaux du Bassin d'Arcachon. *P.V. Soc. Linn. Bordeaux,* **XCVI**; et *Bull. Stat. biol. Arcachon,* (n.s.), **10.**

LUBET, P., 1958*b*. Cycle sexuel de *Mytilus edulis* et de *Mytilus galloprovincialis* dans le Bassin d'Arcachon. *Ann. Biol.,* **XXXIII** (1/2) : 19-29 et *Bull. Stat. biol. Arcachon,* (n.s.), **10.**

LUBET, P., 1959. Recherches sur le cycle sexuel et l'émission des gamètes chez les Mytilidés et les Pectinidés. *Rev. Trav. Inst. Pêches,* **XXIII** (4).

LUCAS, A., 1959. Les Paludestrines, envahisseurs énigmatiques. *Penn ar Bed,* **16** : 17-21.

LUCAS, A., 1959. Les *Hydrobia* (Bythinellidae) de l'Ouest de la France. *Journ. Conch.,* **XCIX** : 3-14.

LUCAS, A., 1960. Remarques sur l'écologie d'*Hydrobia jenkinsi* (E.A. Smith) en France. *Journ. Conch.,* **C** : 121.

MABILLE, J., 1877. Etude sur les Peringies de France, de Corse, et de nos possessions du Nord de l'Afrique. *Rev. Mag. Zool.,* (3), **V** : 300-312.

MALARET, F., 1908. Compte-rendus de l'excursion du 26 janvier 1908 à Port-de-Bouc et à Fos. *Ann. Soc. Sci. nat. Provence,* **II** : 43.

MARION, A.F., 1867. Premières observations sur l'ancienneté de l'homme dans les Bouches-du-Rhône. *Cong. sci. France,* 33e sess., **I** : 357.

MARION, A.F., 1883. Esquisse d'une topographie zoologique du Golfe de Marseille. *Ann. Mus. Hist. nat. Marseille,* **I** (1).

MARION, A.F., 1887*a*. Discours de réception. *Mém. Acad. Sci. Belles Lettres et Arts de Marseille* (30 mai 1886) : 129-145.

MARION, A.F., 1887*b*. Etude des étangs saumâtres de Berre (B.-d.-R.). Faune ichthyologique. *C.R. Acad. Sci.,* **CIV** : 1306-1308.

MARION, A.F., 1891. Physionomie zoologique du département des Bouches-du-Rhône, « Marseille », un vol. *A.F.A.S.,* XXe sess. : 229.

MARS, P., 1947. Les Mollusques des plages grecque et romaine du Lacydon, à Marseille. *Bull. Mus. Hist. nat. Marseille,* **VII** (4) : 194.

MARS, P., 1948*a*. Note sur les sédiments quaternaires de l'étang de Berre et leur faune malacologique. *Bull. Mus. Hist. nat. Marseille,* **VIII** (2/3) : 94-100.

MARS, P., 1948*b*. Contribution à l'étude de l'évolution d'un étang méditerranéen. Malacologie de l'étang de Berre. *Ann. biol.,* **V** : 48.

MARS, P., 1949*a*. Quelques aspects de l'évolution de l'étang de Berre. *Bull. Soc. linn. Provence,* **XVII** : 8-16.

MARS, P., 1949*b*. Faune malacologique de l'étang de Berre. *Bull. Mus. Hist. nat. Marseille,* **IX** (2) : 65-116.

MARS, P., 1950. Euryhalinité de quelques Mollusques méditerranéens. *Vie et Milieu*, **I** (4) : 441-448.

MARS, P., 1951*a*. Evolution et faunes malacologiques des étangs de l'Olivier, de Lavalduc, d'Engrenier et de l'Estomac. *Vie et Milieu*, **II** (4) : 434-440.

MARS, P., 1951*b*. Essai d'interprétation des formes généralement groupées sous le nom de *Cardium edule* L. *Bull. Mus. Hist. nat. Marseille*, **IX** : 1-31.

MARS, P., 1951*c*. Observations sur quelques récoltes malacologiques dans les herbiers méditerranéens. *Bull. Soc. Linn. Provence*, **XVIII** : 15.

MARS, P., 1952. Faune malacologique de l'étang de Salses (Pyr.-Or.). *Vie et Milieu*, **III** (2) : 148.

MARS, P., 1954. Faunules malacologiques des lagunes de Marsala, Ganzirri et Faro (Sicile). *Rap. et P.V. Comm. int. Expl. sci. Médit.*, **XII** : 225.

MARS, P., 1956. Sur quelques espèces du genre *Rissoa* (Moll. Gast.). *Boll. Mus. civ. St. nat. Venezia*, **IX** : 27-62.

MARS, P., 1960. Modifications récentes de la faune malacologique de l'étang de Berre. *Rapp. et P.V. Comm. int. Explor. sci. Médit.*, **XV** (3) : 151.

MARS, P. et F. OTTMANN, 1955. Sur quelques gisements de Quaternaire marin du Bas-Languedoc. *Bull. Mus. Hist. nat. Marseille*, **XV** : 133-139.

MARS, P. et J. REBECQ, 1959. Nouvelles stations méditerranéennes d'*Hydrobia jenkensi* Smith. *Bull. Soc. linn. Provence*, **XXI** : 73.

MATHERON, Ph., 1847. *Congrès sci. France, 14e ss.*, I, p. 112, Observation à une communication sur les pétrifications de coquilles dans la Méditerranée.

MATHIAS, P., 1953. L'étang de Thau. *Rapp. et P.V. Comm. int. Explor. sci. Médit.*, **XII** : 167.

MATHIAS et TCHERNIAKOWSKY, 1932. Etude sur l'étang de Thau. *Bull. Soc. cent. Aquic. Pêche*, **10-12.**

MAURY, E., 1912. Feuille de Bastelica au 80 000e. *Bull. Serv. carte géol. France*. C.R. Collab. Camp. 1911-1912 : 213.

MAURY, E., 1936. Sur le Quaternaire marin et fluviatile de la Plaine orientale de la Corse. *C.R. Somm. Soc. Géol. Fr.* : 240.

MEYER et MOEBIUS, 1865-1872. Fauna der Kielier Bucht, 2 vol. (Leipzig).

MILACHEWITCH, K.O., 1916. Les Mollusques des mers russes, faune de la Russie, **I** (Petrograd) *(en russe)*.

MIQUEL, J., 1897. Géologie des terrains tertiaires de l'Hérault. *Bull. Soc. Et. Sci. nat. Béziers*, **XX** : 20-58.

MOLANDER, A., 1928. Animal communities on softe bottom areas in the Gullmar Fjord. *Kirstinebergs Zool. Stat.*, 1877-1927, n° 2; 90 p. (Stockholm).

MOLINIER, R. et J. PICARD, 1953. Recherches analytiques sur les peuplements littoraux méditerranéens se développant sur substrat solide. *Rec. Trav. Stat. mar. Endoume*, **IX.**

MONTEROSATO, A. DI, 1912. Sur quelques formes de *Nassa (Hinia) reticulata* L. *Journ. conchyl.*, **LIX** : 285-296.

MOREL, G., 1959. La région de l'étang de Berre, réussite sociale et économique. *Rev. Chambre de Comm. Marseille*, n° spécial.

MUZIO, Z., 1930. Ricerche statistiche sulle conchiglie di alcune specie di *Cardium. R. Comm. Thalass. ital.*, **CLXXV.**

NIERSTRAZS, H.F. et H. HOFFMANN, 1929. Aculifera. *Tierwelt der Nord- und Ostsee,* **IX** (a).

NISBET, N. et D. SCHACHTER, 1961. Constituants des eaux de quelques étangs littoraux. *Bull. Inst. océanogr.,* **1207.**

NILSON, S., 1822. *Historia Mulluscorum Sueciae, terrestrium et fluviatilum breviter delineta* (Lund).

NOBRE, A., 1930. Moluscos terrestres, fluviais e das aquas salobre de Portugal (Porto).

OSTROUMOFF, A., 1893. Catalogue des Mollusques de la Mer Noire et d'Azov, observés jusqu'à ce jour à l'état vivant. *Zool. Anz.,* **XVI** (422) : 225.

OTTMANN, F., 1858. Les formations pliocènes et quaternaires sur le littoral corse (Thèse). *Mém. Soc. Géol. Fr.,* (n.s.), **XXXVII** (4).

PALADILHE, A., 1866-1869. Nouvelles miscellanées malacologiques. *Rev. et Mag. Zool.,* (2), **XVIII** : 54-63; 89-99; 168-174, pl. 13 (1866); **XIX** : 38-53; 88-95, pl. 20-21 (1867); **XX** : 225-239; 273-283; 321-330, pl. 13 (1868); **XXI** : 228-237; 273-264; 379-384, pl. 19-20 (1869).

PALADILHE, A., 1870. Etude monographique sur les Paludinidées françaises. *Ann. Malac.,* **I** : 166-244.

PALADILHE, A., 1874. Monographie du nouveau Genre *Peringia* suivie de la description d'espèces nouvelles de Paludinidées françaises. *Ann. Sci. nat.* (6, Zool.) : 1-38, pl. 3.

PANTANELLI, D., 1887. Molluschi dello stagno di Orbetello. *Bull. Soc. malac. ital.,* **XII.**

PAPON, 1777. Histoire générale de Provence, 4 vol. (Marseille).

PAULUS, M., 1937. Catalogue préliminaire des Mollusques marins rencontrés dans les anciens cordons littoraux du delta du Rhône. *Ann. Mus. Hist. nat. Marseille,* **XXVIII** (6).

PAULUS, M., 1942. Etude de la faunule malacologique de l'embouchure du Petit-Rhône. *Bull. Mus. Hist. nat. Marseille,* **II** (3) : 171-190.

PAULUS, M., 1949. Malacologie marine et saumâtre de la Camargue, 182 p. (Saintes).

PAULUS, M., 1951. Etude sur les variations de *Nassa (Hinia) reticulata* L. dans l'ancien cordon littoral de l'Agly, près Baccarès (Pyrénées-Orientales). *Vie et Milieu,* **II** (3) : 392.

PAULUS, M. et P. MARS, 1941-1942. Guide malacologique des environs de Marseille. *Bull. Mus. Hist. nat. Marseille,* **I** : 47-66 et 227-247; **II** : 71-120.

PAVILLARD, J., 1905. Recherches sur la flore pélagique de l'étang de Thau. *Trav. Inst. bot. Univ. Montpellier,* sér. mixte, 2.

PAYRAUDEAU, B.C., 1826. Catalogue descriptif et méthodique des Annélides et des Mollusques de l'île de Corse (Paris).

PELSENER, P., 1935. Essai d'éthologie zoologique d'après l'étude des Mollusques. *A. roy. belg. Sci., Fond. A. de Potter,* n° 1.

PÉRÈS, J.M., 1952. Notes sommaires sur la répartition des Annélides Polychètes dans la région de Marseille. *Vie et Milieu,* suppl. 2 : 234.

PÉRÈS, J.M., 1961. Océanographie biologique et Biologie marine. I. La vie benthique (Coll. Euclide, Presses Un. Fr.).

PÉRÈS, J.M. et J. PICARD, 1955. Biotopes et biocénoses de la Méditerranée occidentale comparés à ceux de la Manche et de l'Atlantique nord-occidental. *Arch. Zool. exp. et gén.,* **XCII** (1).

PÉRÈS, J.M. et J. PICARD, 1958. Manuel de Bionomie benthique de la Méditerranée. *Rec. Trav. St. mar. Endoume,* **XXIII** (14).

PÉRÈS, J.M. et J. PICARD, 1959. On the vertical distribution of benthic communities. *First oceanogr. Congres,* New-York.

PETIT, G., 1950. Présence d'*Hydrobia (Potamopyrgus) jenkinsi* Smith, dans l'étang du Canet et les eaux environnantes. *Vie et Milieu,* **I** (4) : 477.

PETIT, G., 1953. Introduction à l'étude écologique des étangs méditerranéens. *Vie et Milieu,* **IV** (4) : 569-604.

PETIT, G. et A.A. ALEEM, 1952. Caractéristiques et évolution d'un étang des Pyrénées-Orientales. *C.R. Acad. Sci., Paris,* **CCXXXV** : 632.

PETIT, G. et J. DELABIE, 1951. Remarques à propos de la pullulation de *Pelobates cultripes* (Cuv.) (Amphibiens), au cours de l'été 1951 dans la région de Saint-Cyprien - Canet (Pyr.-Or.). *Vie et Milieu,* **II** (4) : 401.

PETIT, G. et M. PAULUS, 1947. Sur la présence de *Chlamys glabra* vivant à l'étang de Berre. *Bull. Mus. Hist. nat. Marseille,* **VII** (I) : 41.

PETIT, G. et F. RULLIER, 1952. *Mercierella enigmatica* Fauvel sur les côtes de la Méditerranée française. Observations sur deux stations nouvelles du littoral des Pyrénées-Orientales. *Vie et Milieu,* **III** (1) : 1-19.

PETIT, G. et F. RULLIER, 1956. Encore *Mercierella enigmatica* dans les eaux saumâtres du Roussillon et du Languedoc. *Vie et Milieu,* **VII** (1) : 27-37.

PETIT, G. et D. SCHACHTER, 1945. Note sur le réflexe d'enfouissement chez *Paludestrina acuta* Drp. *C.R. Soc. biol.,* **CXL** : 628.

PETIT, G. et D. SCHACHTER, 1954*a*. Le problème des eaux saumâtres. *Année biol.,* **27** : 533.

PETIT, G. et D. SCHACHTER, 1954*b*. La Camargue. Etude écologique et faunistique. *Année biol.,* **30** : 193-253.

PETIT, G. et D. SCHACHTER, 1954*c*. Note sur l'évolution hydrologique et écologique de l'étang du Vaccarès. *Terre et Vie,* **2** : 121-128.

PETIT, G. et D. SCHACHTER, 1955. Notes sur l'étang de Berre et sa faune ichthyologique. *Bull. Inst. océanogr.,* **1053.**

PETIT, G. et D. SCHACHTER, 1959. Les étangs et lagunes du littoral méditerranéen français et le problème de la classification des eaux saumâtres. *Archivio Oceanogr. e Limn.,* **XI,** suppl. (Venise).

PHILIPPI, R.A., 1836-1844. Enumeratio Mollucorum Siciliae comviventium, tum tellure tertiaria fossilium, **I** (1836), **II** (1844).

PICARD, J., 1950*a*. Observations sur les Hydraires récoltés aux Martigues et dans le canal de Caronte. *Vie et Milieu,* **I** : 1.

PICARD, J., 1950*b*. Note sur les Hydraires méditerranéens. *Vie et Milieu,* **I** (2) : 192.

PICARD, J., 1951. Note sur deux Hydraires récoltés dans les étangs méditerranéens du littoral français de la Méditerranée. *Vie et Milieu,* **II** (4) : 528.

PICARD, J., 1952. Les Hydrozoaires des herbiers de Zostéracées des côtes françaises de la Méditerranée. *Vie et Milieu,* suppl. 2 : 218.

PICARD, J., 1953. Un nouvel aspect de la Biologie dynamique dans ses rapports avec la Sédimentologie : les « schorres » de l'estuaire du Stabiacco. *Rev. géomorph. dyn.,* 5e ann., 1 : 19-24.

PICARD, J., 1954. Deux nouvelles stations de la Limnoméduse *Odessia maeotica* (Ostroumoff), *s. sp. gallica* (Hartlaub) dans deux étangs salés du littoral français de la Méditerranée. *Rec. Trav. Stat. mar. Endoume,* **IX** (15) : 95.

PICARD, J. et S. LE ROCH, 1949. Les Cnidaires épiphytes des Zostéracées de la Méditerranée. *F. Nat. n.s.*, **IV** : 93.

PIERI, J.B., 1897. Recherches physiologiques sur quelques Tapidés et autres Lamellibranches. *Arch. Zool. expér. gén.*, (3), **V** : 251.

PORA, A.E., 1946. Problèmes de physiologie dans la Mer Noire. *Bull. Inst. océanogr.*, n° 903.

PORA, A.E., 1960. L'homéorapie, une notion à préciser dans la physiologie écologique des animaux aquatiques. *Rap. et P.C. Comm. int. Exp. sci. Méditer.*, **XV** (3) : 171-188.

PRENANT, M., 1932. Etudes de bionomie intercotidale. La Baie et la Pointe de Quiberon. *Trav. St. biol. Roscoff*, **X** : 37-103.

PRENANT, M., 1934. Adaptation, écologie et biocénotique. *Act. sci. et indust.*, n° 103 (Hermann et C^ie^, Paris).

PRENANT, M., 1938. Biologie littorale, pl. 29 et 30 de l'Atlas de France publié par le Comité géographique national (éd. 1954).

PRENANT, M. et M. DUVAL, 1926. Documents sur les variations de la salure dans quelques estuaires de la région de Roscoff. *Trav. Stat. biol. Roscoff*, 4.

PRUVOT, G., 1895. Coup d'œil sur la distribution générale des invertébrés dans la région de Banyuls (Golfe du Lion). *Arch. Zool. expér.*, (3), **III.**

PRUVOT, G., 1897. Essai sur les fonds et la faune de la Manche occidentale, comparés à ceux du Golfe du Lion. *Arch. Zool. expér.*, (3), **V.**

PRUVOT-FOL, A., 1954. Mollusques Opisthobranches. *Faune de France*, n° 58 (Lechevalier, Paris).

QUICK, H.E., 1920. Pathénogenesis in *Paludestrina jenkinsi* from brackish Water. *Journ. of Conch.*, **XVI** (3) : 97.

QUIDEAU, Y., 1955. Malacologie systématique des Mollusques de Fontainebleau. *Ass. Nat. vallée du Loing*, janv., p. 15.

QUINTARET, G., 1908. Liste des animaux trouvés dans le Golfe de Marseille par le Professeur Marion. *Ann. Mus. Hist. nat. Marseille*, **XII** (3).

RANSON, G., 1928. Le déterminisme des variations de la forme de la coquille chez *Gryphaea angulata* Lmk. *Bull. Soc. Zool. France*, **LIII** : 466-477.

RANSON, G., 1943. La vie des Huîtres, 1 vol. (Gallimard, Paris).

RANSON, G., 1948. Ecologie et répartition géographique des Ostréidés vivants. *C.R. XIII^e^ Congr. intern. Zool.*, Paris : 455.

RANSON, G., 1951. Les Huîtres, Biologie, Culture. « *Savoir en Hist. nat.* » (Lechevalier, Paris).

REBECQ, J. et P. AGUESSE, 1961. Sur la présence en Camargue de *Bunocotyle meridionalis* (Trém.). *Vie et Milieu*, **XI** (4) : 679.

REDECKE, H.C., 1922. Zur biologie der niederlandische Bracwassertypen, « Ein Beitrag zur regionalen Limnologie ». *Bjdrag Dierk.*, **XXXII.**

REES, G., 1932. An investigation in to the occurrence structure and life histories of the Trematode parasits of four species of *Lymanaea* and *Hydrobia jenkinsi* (Smith)in Glatmorgan und Monmouth. *Proc. Zool. Soc. London :* 1-32.

REMANE, A., 1934. Die Brackwasserfauna. *Zool. Anz.*, **VII**, suppl.

REMANE, A. et C. SCHLIEPER, 1958. Die Biologie des Brackwassers. Die Binnengewäser, **XXII.** Part I. REMANE : Ökologie des Brackwassers. Part 2 : SCHLIEPER : Physiologie des Brackwassers.

RÉMY, P., 1948. Une station corse du Serpulien euryhalin *Mercierella enigmatica* Fauvel. *Bull. Mus. Hist. nat. Paris*, (6) : 532-535.

RÉPELIN, J., 1910. Les vicissitudes pléistocènes de l'Etang de Berre. *Bull. Soc. linn. Provence*, I : 36.

RÉPELIN, J., 1914. Les Bouches-du-Rhône, Encyclopédie départementale, XII. Le sol, chap. II à VII (Marseille).

REQUIEN, E., 1848. Catalogue des coquilles de l'île de Corse (Avignon).

RESPAUD, A., 1891. Etude scientifique sur Leucate et Fitou. *Bull. Soc. Et. sci. Aude*, II : 36.

RHEIN, A., 1935. Diploide parthenogense bei *Hydrobia jenkinsi* Smith (Prosobranchia). *Naturwiss.*, XXIII : 100 (Berlin).

RICCI, E., 1957*a*. Contribution à la biométrie, à la biologie et à la physico-chimie de la Moule commune. *Ann. Stat. océanogr. Salammbô*, IX.

RICCI, E., 1957*b*. Caractères sexuels chez la Moule comestible. *Vie et Milieu*, VIII (3) : 333.

RISSO, A., 1826. Histoire naturelle des principales productions de l'Europe méridionale, et principalement celles des environs de Nice et des Alpes-Maritimes (5 vol.), IV (Paris).

RIVIÈRE, A. et S. VERNHET, 1956. Contribution à l'étude des formations quaternaires du Bas-Languedoc. *B.S.G.F.*, (6), VI : 110.

ROBSON, G.C., 1920. On the anatomy of *Paludestrina jenkinsi*. *Ann. Mag. nat. Hist.* (9), V : 425-431.

ROBSON, G.C., 1923-1926. Parthenogenesis in the Mollusc *Paludestrina jenkinsi*, part. I. *Brit. j. exper. Biol.*, 1 : 65; II, *id.*, 3, p. 149.

ROUCH, J., 1946. Température et salinité de la mer sur les côtes de France et d'Afrique du Nord. *Bull. Inst. océnagr.*, 801.

ROUCH, J., 1946. Traité d'océanographie physique, II. L'eau de mer (Payot, Paris).

ROULE, L., 1897. Sur la faune des étangs de la côte orientale de la Corse. *C.R. Acad. Sc.*, CXXIV : 1036.

ROUVIÈRE, M., 1927. La conchyliculture dans le Bassin de Thau. *Journées Et. Comm. perm. Congrès de Pêche ind. et mar.*, Sète, p. 44.

SALINES, S., 1957. Contribution à l'étude des Lamellibranches de l'étang des Eaux-Blanches. *D.E.S., Montpellier.*

SALINES, S., 1958. Contribution à l'étude faunistique des étangs saumâtres de la région bittéroise. *Vie et Milieu*, IX (2) : 193.

SANDERSON, A.R., 1939. The cytology of parthenogensis in the snail *Potamopyrgus jenkinsi* Smith. *Adv. Sci.*, I (1) : 46.

SANDERSON, A.R., 1940. Maturation in the parthenogenetic Snail, *Potamopyrgus jenkinsi* Smith, and in the Snail *Peringia ulvae* (Pennant). *Proc. Zool. Soc. London*, CX (A) : 11-15.

SCHACHTER, D., 1944. Contribution à l'étude des Mollusques d'eaux douces et d'eaux saumâtres de la Camargue. *Bull. Mus. Hist. nat. Marseille*, IV (3/4) : 119-134.

SCHACHTER, D., 1950. Contribution à l'étude écologique de la Camargue. *Ann. inst. océanogr.*, XXV : 1-108.

SCHACHTER, D., 1952. A propos d'une nouvelle station de *Poppella guernei* Richard : l'étang de l'Olivier (Bouches-du-Rhône). *Bull. Inst. océanogr.*, 1009.

SCHACHTER, D., 1954*a*. Contribution à l'étude hydrographique et hydrologique de l'étang de Berre (B.-d.-Rh.). *Bull. Inst. océanogr.*, 1048.

SCHACHTER, D., 1954*b*. A propos d'une pollution accidentelle de l'étang de Berre provoquée par un déversement massif d'hydrocarbures. *Rap. et P.V. comm. int. Expl. sci. Médit.*, **XII** : 251.

SCHACHTER, D., 1958. Contribution à l'étude écologique d'un étang méditerranéen. Le plancton de l'étang de l'Olivier (B.-d.-Rh.). *Verh. internat. Ver. Limnol.*, **XIII** : 676.

SCHACHTER, D., 1960*a*. Quelques données sur les caractères morphologiques et biologiques de la Sardine (*Sardina pilchardus* Walb.) de l'étang de Berre. *Bull. Inst. océanogr.*, **1175**.

SCHACHTER, D., 1960*b*. Données nouvelles sur l'évolution de quelques étangs du Delta du Rhône. *Rapp. et P.V., Comm. int. Explor. sci. Méditer.*, **XV** (3) : 156-162.

SCHACHTER, D., J. SENEZ et J. LEROUX-GILLERON, 1954. Note préliminaire sur la dystrophie d'un étang saumâtre du littoral méditerranéen : l'Etang de l'Olivier. *Vie et Milieu*, **IV** (4) : 701-706.

SCHLESCH, H., 1932. Bemerkungen über die Verbreitung der Susswasser- und Meeresmullusken in östlischen Ostseegebiete. *Tartu Uelikooli juures oleva Loodus Seltsi*, **XLIII** : 37-64.

SCHLIEPER, C., 1958. Sur l'adaptation des invertébrés marins à l'eau de mer diluée. *Vie et Milieu*, **IX** (2) : 139-152.

SCORDIA, G., 1926. I limiti della euryhalinita nel *Cardium edule* L. *Boll. Pesca, Pisc. Idrob.*, **II** (6) : 66.

SEGERSTRALE, S.G., 1957. Baltic Sea, in HEDGPETH. *Treat. mar. Ecol.*, **I**, ch. XXIV.

SEIFERT, R. v., 1935. Bemerkungen zur Artunterscheidung der deutschen Brackwasser-Hydrobien. *Zool. Anz.*, **110** : 233-239.

SEIFERT, R. v., 1938. Die Bodenfauna des Griefswalder Boddens, ein Beitrag zur Oekologie der Tiere. *Zeitsch. Morph. Oekol. Tiere*, **XXXIV** : 221.

SERRES, M. DE, 1847. Observations sur les pétrifications de coquilles dans la Méditerranée. *Congr. sci. France, 14e sess.*, **I** : 106.

SMITH, E.A., 1889. Note on British Hydrobiae with description of a supposed new species. *Journ. of Conch.*, **VI** : K 42.

SMITH, E.A., 1907. Note on *Paludestrina jenkinsi*. *Proc. malacol. Soc. London*, **VII** : 203.

SMITZ, W., 1959. Zur Frage der Klassifikation der binnenländischen Brackwässer. *Arch. Oceanogr. Limnol.*, **XI**, suppl. : 179-225.

STEUER, A., 1939. Die Fischereigründe vor Alexandrien, XIX, *Mollusca*. *Thalassia*, **III** (4).

STEUER, A., 1942. Ricerche idrobilogiche alle foci del Nilo. *Mem. Ist. ital. Idrob. Dott. M. De Marchi*, **I** : 85-106.

STEUSLOFF, U., 1909. *Paludestrina jenkinsi* Smith an der deutschen Ostseeküste. *Arch. Ver. Fr. Naturg. Mecklenburg*, **63** : 82-93.

STEUSLOFF, U., 1939. *Potamopyrgus crystallinus carinatus* Marshall mit Kalkkielen auf der Schall. *Arch. Moll.*, **71** : 82.

STRAATEN, Van, 1960. Marine Mollusc Shells assemblages of the Rhone Delta. *Geologie en Mijnbouw*, **XXXIX** : 105-129.

SUDRY, L., 1910. L'Etang de Thau, essai de monographie océanographique. *Ann. Inst. océanogr.*, **I** (10).

TALLON, G., 1957. Ruppiacées de Camargue. *La Terre et la Vie*, **2-3** : 103.

TAYLOR, F., 1900. *Paludestrina jenkinsi* Smith at Droylsand, Lancashire. *Journ. of Conch.*, **IX** (II) : 340.

THIELE, J., 1928. Révision des Systems der Hydrobiiden und Melaniiden. *Zool. Jahrb.* (Syst.), **LV** : 351-402.

THIELE, J., 1931-1935. Handbuch der systematischen Weichtierkunde, 2 vol. (Iena).

THORSON, G., 1946. Reproduction and Larval development of Danish marine bottom invertebrates. *Medd. Kom. Danmarks Fisk. Hav.*, s. Plankton, **IV** (1) : 523 p.

THORSON, G., 1948. Ecologie de la reproduction et du développement des invertébrés marins. *C.R. XIII^e Congr. int. Zool.* : 417 (Paris).

TOURNOUER, M., 1878. Sur quelques coquilles recueillies par divers explorateurs dans la région des schotts sahariens. *C.R. A.F.A.S.*, 7^e sess. : 608-622.

TUZET, O., 1947. Le plancton du Golfe du Lion et de l'étang de Thau. *Bull. Mus. Hist. nat. Marseille*, **VII** (2/3).

TUZET, O., 1954. La biologie et l'écologie des huîtres dans le bassin de Thau, in « Les fruits de mer dans le Languedoc maritime », p. 7-16.

VALIKANGAS, I., 1933. Ueber die Biologie der Ostsee als Brackwassergebiet. *Verh. Ver. Limnol.*, **6** (1) : 62-112.

VATOVA, A., 1940. Le zoocenosi della laguna veneta. *Thalassia*, **III** (10).

VATOVA, A., 1946. Le zoocenosi bentoniche dell'Adritico. *Boll. Pesca, Pisc. Idrobiol.*, **XXII** (1) : 131.

VATOVA, A., 1947. Su di une particolare zoocenose della stagno di Palù presso Rovigno. *Boll. Pesca, Pisc. Idrobiol.*, **XXIII** (11) : 227.

VATOVA, A., 1949. Caratteri di alcune facies bentoniche della laguna veneta. *Nova Thalassia*, **I** (4).

VATOVA, A., 1953. Consequenze dell'alluvione del Po sulle valli salse da pesca dei Polesine Vecchi. *Nova Thalassia*, **II** (1).

VIDAL, L., 1867. Essais de myticulture dans la ferme aquicole de Port-de-Bouc, près Marseille (Méditerranée). *Bull. Soc. imp. Acclim.*, (2), **IV** : 641.

VIDAL, L., 1871. Monographie de la Moule. *Bull. Soc. Acclim.*

VILELLA, H., 1947. Contribuiçao para estudio das comunidades animais dos parceis da Ria de Faro. *Trav. Biol. mar. Lisbonne*, **50.**

VILELLA, H., 1950. Vida bentonica de *Tapes decussatus* (L.). *Trav. Stat. Biol. mar. Lisbonne*, **53.**

VILLENEUVE, DE, 1821-1829. Statistique du Département des Bouches-du-Rhône, 4 vol. (Marseille).

VOGEL, K., 1959. Wachstumsunterbrechungen bei Lamellibranchien und Brachiopoden. *N. Jb. Geol. Paläont. Abd.*, **109** (1) : 109-129 (Stuttgart).

WELCH, R.J., 1898. *The Irish Naturalist*, **VII** : 271.

WOODWARD, S.P., 1856. Manual of the Mollusca (London) ; trad. française par A. Humbert, 1870 (Savy, Paris).

WOODWARD, B.B., 1892. On the radula of *Paludestrina jenkinsi* Smith and that of *P. ventrosa* Mont. *Ann. & Mag. nat. Hist.*, (6), **IX** : 376.

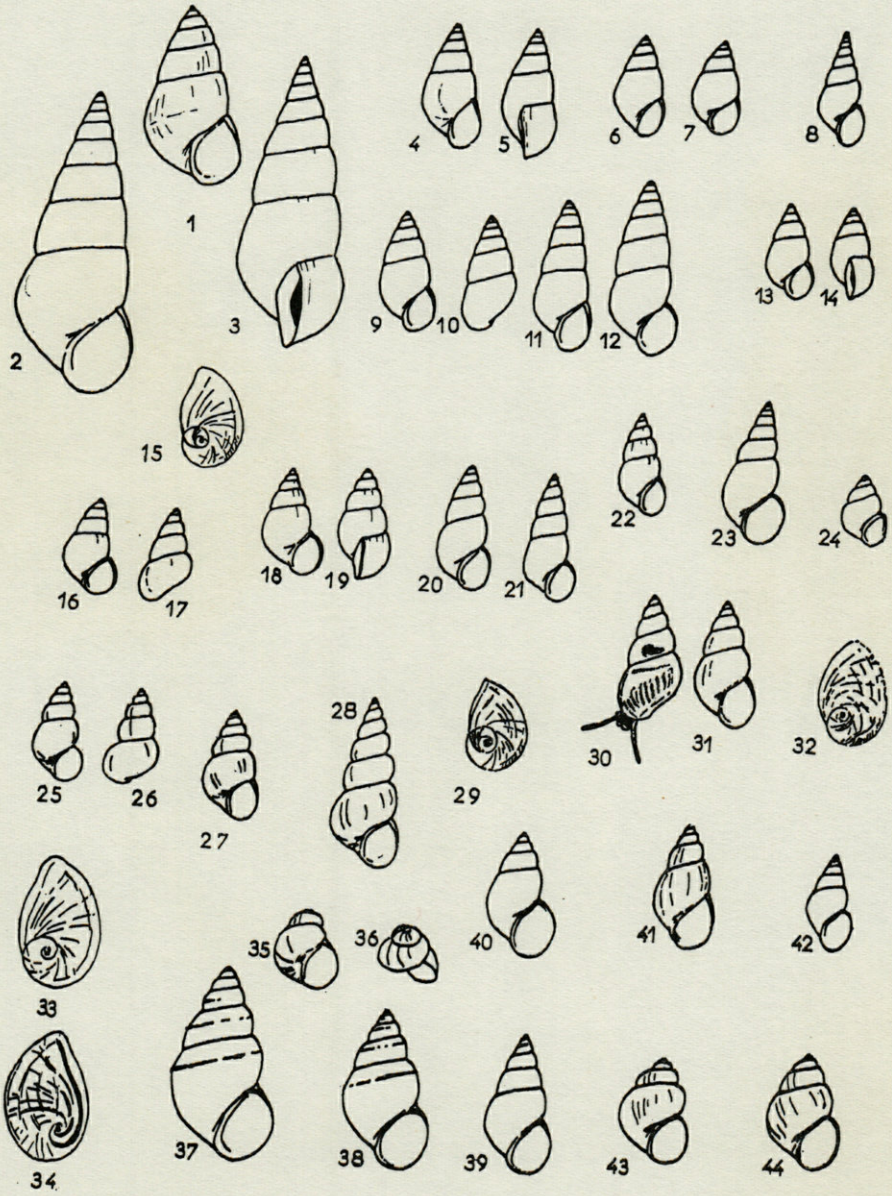
ZENKEVITCH, L.A., 1959. The classification of brackish-water basins, as exemplified by the seas of the U.S.S.R. *Arch. Oceanogr. Limnol.*, **XI**, suppl. : 53-62.

ZERNOV, S.A., 1908. Traits principaux de la répartition du règne animal dans la Mer Noire près de Sébastopol (en russe). *Bull. Acad. imp. Sci. St. Petersbourg*, **II** (10) : 861-904.

PLANCHE I

1, *Hydrobia ulvae* (Penn.), d'après un exemplaire typique de l'Essex (Dollfus, 1912, pl. 4, fig. 2);
2-3, *H. ulvae* du S.E. de Veere, Hollande (Devidts leg.);
4-5, *H. ulvae* du Holstein (Berner leg.);
6, *H. ulvae* de l'Essex (Berner leg.);
7, *H. ulvae* var. *tetropsoides* Pal. sp. de Ponteau, B.-d.-R.;
8, *H. ulvae* var. *obeliscus* Pal. (Paladilhe, pl. 19, fig. 4);
9-12, *H. ulvae*, var. de Villepey dans le Var, forme de passage à *H. acuta*;
13-14, *H. ulvae*, var. du Grau de la Vieille-Nouvelle, Aude *(id.)*;
15, *H. acuta* (Drap.), opercule;
16-17, *H. acuta*, d'après les types du Museum de Vienne (Dollfus, pl. 4, fig. 5 et 8);
18-19, *H. acuta*, forme typique, étang de Peyriac, Aude;
H. acuta var., salines de Martigues, B.-d.-R.;
H. acuta var., étang de Vaïne, B.-d.-R.;
23, *H. acuta* var. *procerula* Pal. sp. (Paladilhe, pl. 19, fig. 24;
24, *Paludestrina brevispira* Pal. (Paladilhe, pl. 3, fig. 27);
25-26, *Hydrobia ventrosa* (Mtg.) d'après des exemplaires typiques du Sussex (Dollfus, pl. 5, fig. 5-6);
27, *H. ventrosa*, étang de Canet, P.-O.;
28, *H. ventrosa*, var. allongée, étang de Lavalduc, B.-d.-R.;
29, *H. ventrosa*, opercule;
30-31, *H. macei* (Pal.), étang de Lavalduc, B.-d.-R.;
32, *H. macei*, opercule;
33-34, *Potamopyrgus jenkinsi* (Smith), opercule faces externe et interne;
35-36, *P. jenkinsi*, jeunes;
37, *P. jenkinsi*, forme carénée, la Gravone, Corse;
38, *P. jenkinsi, id.*, Bolmon - La Cadière, B.-d.-R.;
39, *P. jenkinsi*, forme lisse élancée, Marignane, B.-d.-R.;
40, *Pseudamnicola lanceolata* (Pal.) (Paladilhe, pl. 19, fig. 8);
41, *Hydrobia aponensis* (V. Martin), source thermale d'Albano, près de Padoue (Coll. Caziot, leg. Stehelin);
43, *P. compacta* (Pal.), source entre Lapalme et la Nouvelle, Aude;
44, *P. similis* (Drap.), source de Caldaniccia, Corse.

(Les figures 15, 29, 32 à 36 sont grossies 10 fois; les autres le sont 4 fois).


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44

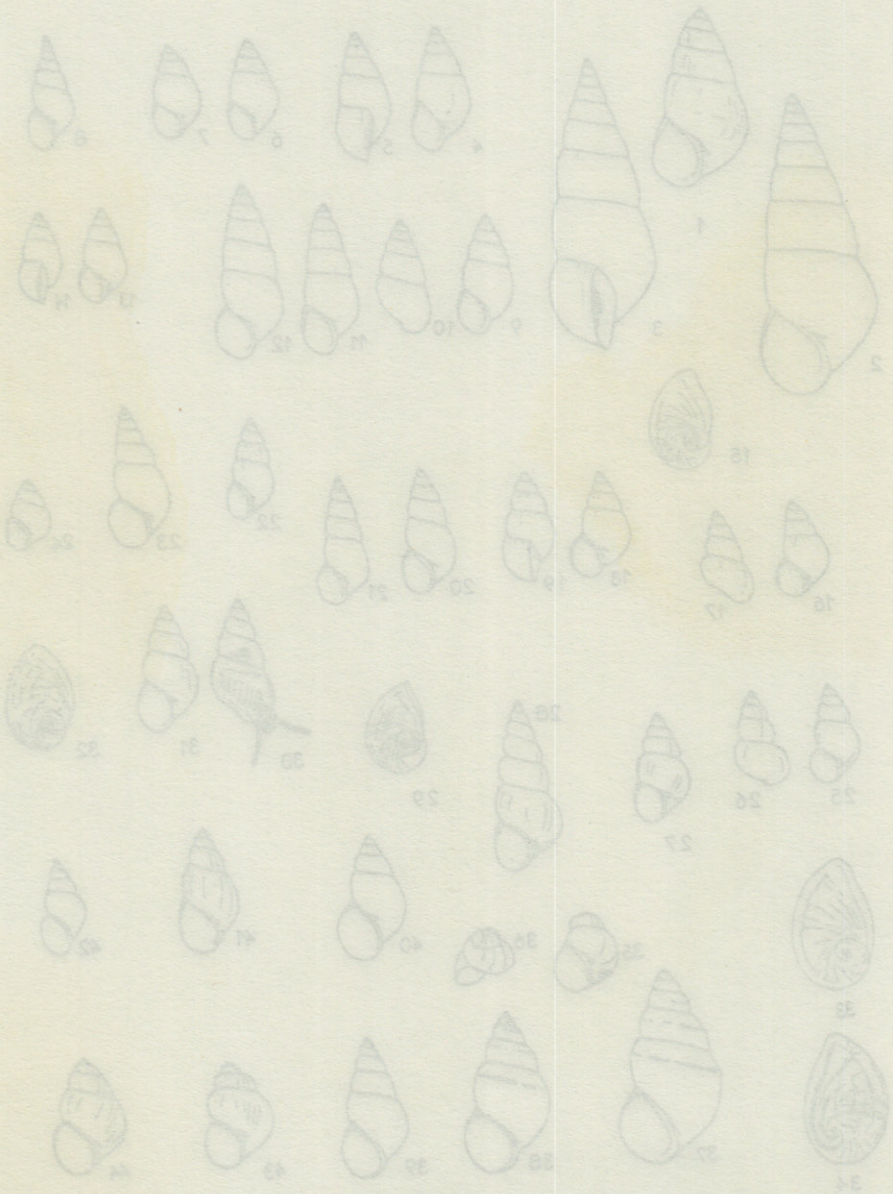
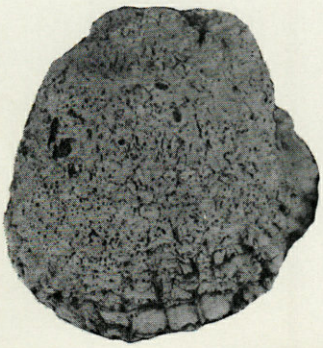


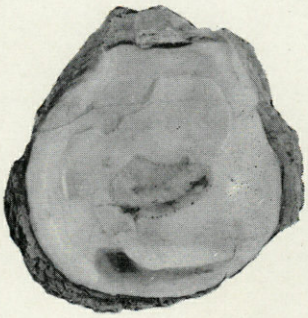
PLANCHE II

Ostrea edulis L.;

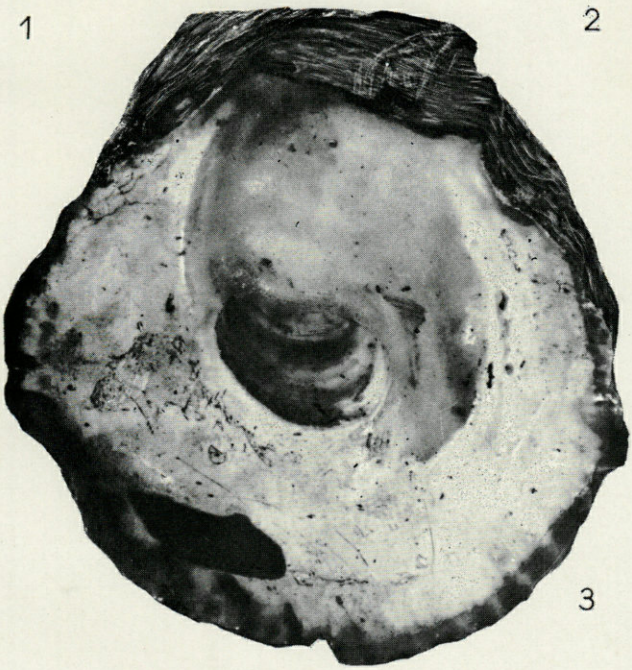
1-2, Golfe de Marseille, — 60 m (Coll. Museum de Marseille), réduction 1/3; 3, même exemplaire, valve inférieure, réduction 2/3.



1



2



3

PLANCHE III

Ostrea edulis L.;

1-2, étangs de la côte orientale de la Corse, valves inférieure et supérieure, *Ostrea boblayei* (Coll. Museum de Marseille);

3, valve inférieure, *O. cyrnusi,* Corse (Coll. Muséum de Marseille);

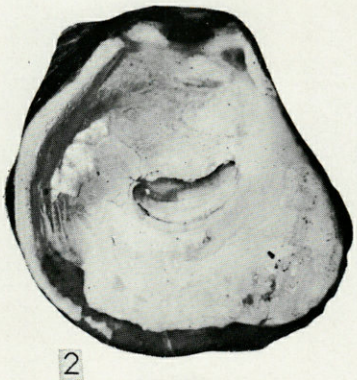
4, valve inférieure, *O. lamellosa,* Quaternaire d'Urbino, Corse;

5, valve inf., Quaternaire Flandrien du Jaï, étang de Berre.

(Toutes les figures sont réduites aux 2/3).



1



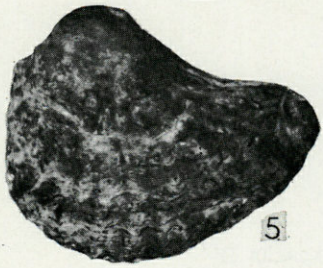
2



3



4



5

PLANCHE IV

1-2, deux valves inférieurs d'exemplaires ayant grandi « dos à dos », *O. cyrnusi*, Quaternaire du Jaï, étang de Berre;

3, *O. cyrnusi*, valve inf., Quaternaire d'Urbino, Corse;

4, *Cardium glaucum* Brug., terrasse quaternaire de Martigues, B.-d.-R.;

5-6, *Mytilus galloprovincialis* Lmk., exemplaires avec Balanes et Serpules, étang de Berre (réduction aux 2/3).

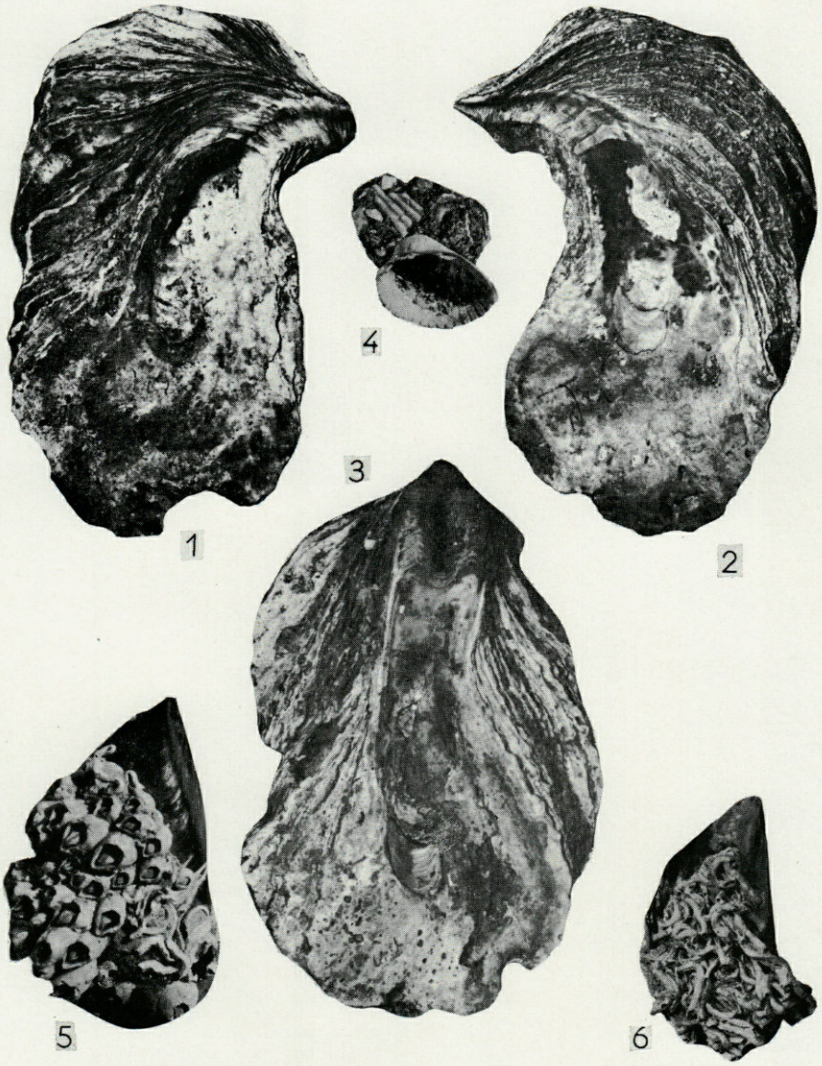

1
2
3
4
5
6

PLANCHE V

Ostrea edulis L.

1, valve supérieur, *O. ruscuriana,* Algérie (Coll. Museum de Marseille);

2, valve inf., *O. lamellosa,* Quaternaire de Martigues;

3-4-5, trois valves inf. d'exemplaires ayant grandi sur le même support, Quaternaire de Martigues;

6, dessin montrant la position des trois échantillons précédents (fig. 1-5, réduction aux 2/3).

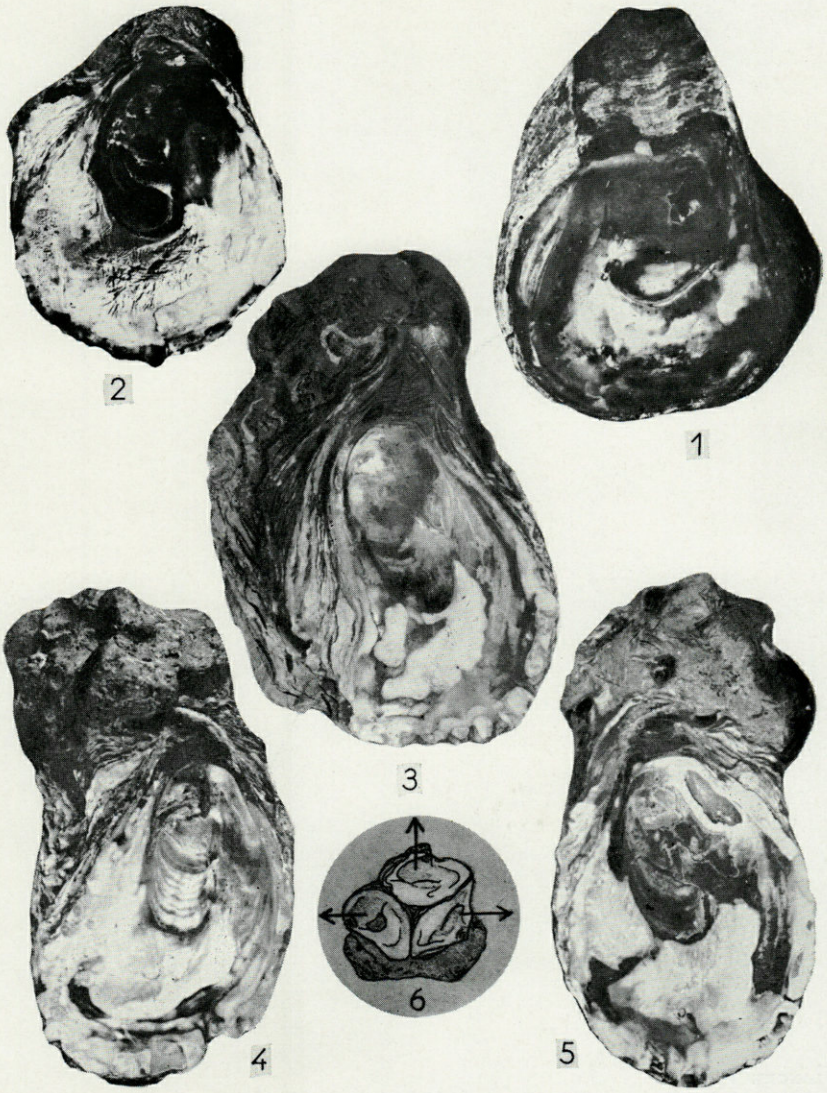
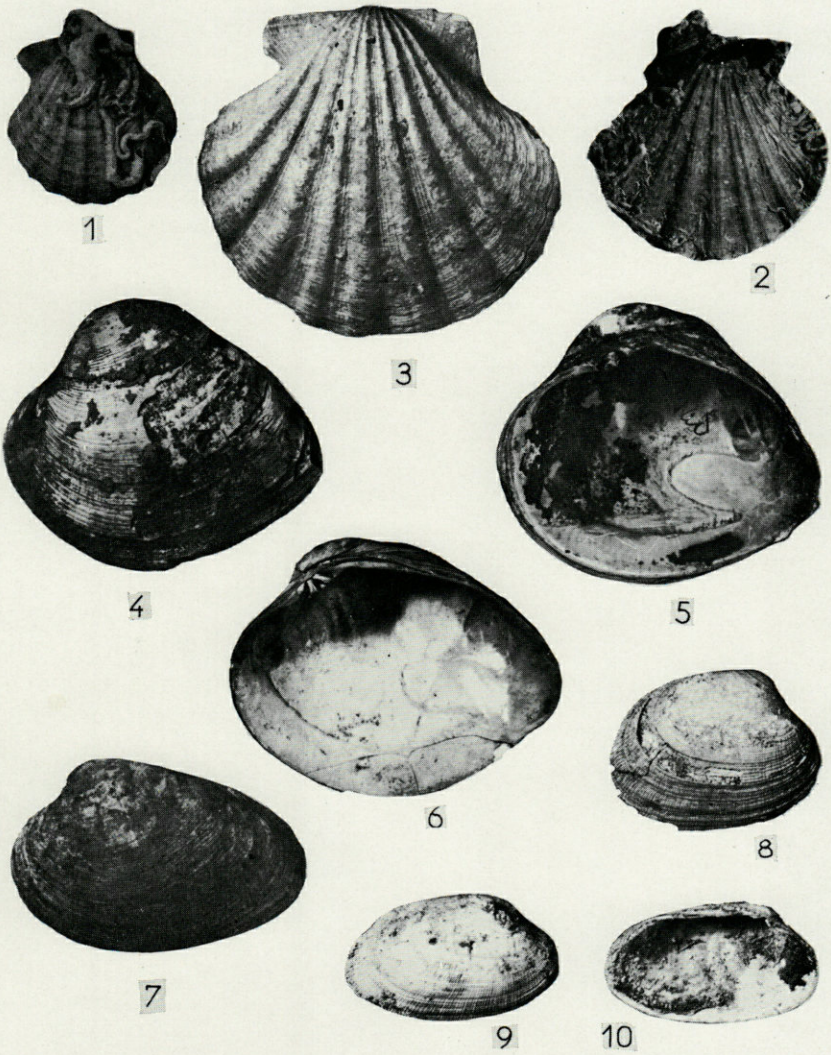

2
1
3
4
6
5

PLANCHE VI

1-2, *Chlamys glabra* L., étang de Berre;
3, *id.*, Quaternaire Flandrien;
4-5, *Tapes dianae* Réq., Quaternaire de Vadina, Corse;
6-7, *id.*, Urbino, Corse;
8-9-10, *Tapes decussatus* L., Quaternaire de Gruissan, Aude.


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

IMPRIMERIE LOUIS-JEAN - GAP

Dépôt légal N° 85 - 1966

PUBLICATIONS DU LABORATOIRE ARAGO

UNIVERSITÉ DE PARIS

FAUNE DES PYRÉNÉES-ORIENTALES

Cette série, publiée avec l'aide du Conseil général des Pyrénées-Orientales, est avant tout une récapitulation des documents acquis par les chercheurs ayant travaillé dans la région de Banyuls.

Faune marine des Pyrénées-Orientales :

1. — Céphalopodes, par K. WIRZ. — Parasites de Céphalopodes, par R.-Ph. DOLLFUS, 1-72, 1958.
2. — Echinodermes, par G. CHERBONNIER, 1-67, 1958.
3. — Opisthobranches, par K. WIRZ-MANGOLD et U. WYSS, 1-71, 1958.
4. — Annélides Polychètes, par L. LAUBIER et J. PARIS, 1-80, 1962.

Faune terrestre et d'eau douce des Pyrénées-Orientales :

1. — Hyménoptères Vespiformes des environs de Banyuls, par H. NOUVEL et H. RIBAUT, 1-32, 1958.
2. — *Aphidoidea*, par G. REMAUDIÈRE, 1-66, 1958.
3. — Névroptéroïdes, par J. AUBER, 1-42, 1958.
4. — Odonates, par P. AGUESSE, 1-54, 1958.
5. — Thécamoebiens du sol, par L. BONNET et R. THOMAS, 1-103, 1960.
6. — Lépidoptères. I. Macrolépidoptères, par Cl. DUFAY, 1-153, 1961.
7. — Coléoptères Buprestides, par L. SCHAEFER, 1-38, 1963.
8. — Sporozoaires et Cnidosporidies, par J. THÉODORIDÈS, 1-35, 1963.
9. — Catalogue des Coléoptères de la forêt de la Massane, par R. DAJOZ, 1-209, 1965.

Les fascicules de la *Faune des Pyrénées-Orientales* sont en vente à la librairie MASSON et C^ie^, 120, boulevard Saint-Germain, Paris VI^e^.

Directeur de la publication : P. DRACH.

Date de parution : mars 1966 — N° d'impression : 54 — Gérant : L. LAUBIER