



HAL
open science

**L'ÉVOLUTION RÉCENTE DU MILIEU DANS
L'ÉTANG SAUMATRE DIT " LAGO DI PATRIA "
(NAPLES) ANALYSÉE PAR SA MACROFAUNE
INVERTÉBRÉE**

C F Sacchi

► **To cite this version:**

C F Sacchi. L'ÉVOLUTION RÉCENTE DU MILIEU DANS L'ÉTANG SAUMATRE DIT " LAGO DI PATRIA " (NAPLES) ANALYSÉE PAR SA MACROFAUNE INVERTÉBRÉE. *Vie et Milieu* , 1961, pp.37-66. hal-02899486

HAL Id: hal-02899486

<https://hal.sorbonne-universite.fr/hal-02899486v1>

Submitted on 15 Jul 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

L'ÉVOLUTION RÉCENTE DU MILIEU DANS L'ÉTANG SAUMATRE DIT « LAGO DI PATRIA » (NAPLES) ANALYSÉE PAR SA MACROFAUNE INVERTÉBRÉE

par C. F. SACCHI

La forte instabilité des biotopes saumâtres est considérée par G. PETIT (1954) comme l'une des caractéristiques les plus frappantes du milieu halolimnobie, au point de vue aussi bien strictement écologique, que tout simplement topographique, celui-ci conditionnant toutefois plus ou moins directement l'autre, surtout en ce qui concerne les rapports entre les étangs, leurs communications avec la mer et leurs apports d'eau douce. C'est d'ailleurs l'homme qui, à l'époque historique, a contribué de la façon la plus importante à ces modifications, ici en accélérant le processus naturel de dulcification, puis l'assèchement des étangs, là en le retardant par l'ouverture de graus ou — c'est le cas classique de la lagune vénitienne — par l'éloignement des cours d'eau.

Les notes publiées en 1952 par M^{me} GIARRIZZO sur le petit étang de Patria, dont le bassin proprement dit a un peu plus de 1,5 km de long et un peu plus de 1 km de large (fig. 1), nous apprennent qu'avant la bonification extensive de la basse vallée du fleuve Volturne, le contour du lac, assez régulier vers l'ouest et l'est, où il est limité respectivement par les chaînes dunaires littorales et par le bord des terrains volcaniques phlégréens, était fort irrégulier et assez variable vers le nord, où un petit cours d'eau arrivait au milieu de marais et de phragmitaies. Cette petite rivière est aujourd'hui remplacée par le canal qui se déverse à l'angle NO de Patria, sur lequel est installée une station hydrovore; ses eaux sont faiblement saumâtres (3-5 0/00 de salinité) et influencées dans

leur composition chimique par les pluies. Le lac lui-même est aujourd'hui limité par un bord solide, artificiel, en pierrailles, et, sauf par des infiltrations dans les nappes d'eau souterraines, qui ne sont jamais parfaitement douces dans la plaine alluviale du bas Volturne jadis occupée par les marécages, n'intéresse plus la zone septentrionale, qui est très cultivée. Un témoignage du vieux marais est pourtant donné par la thanatocoenose superficielle qui arrive à plus de 1 km au nord du lac actuel : c'est une thanatocoenose à *Cardium glaucum*, *Hydrobia ventrosa* et *Abra alba* (1) qui nous rappelle l'existence d'une masse d'eau irrégulière, peu profonde, sûrement très variable en surface (les fossiles y montrent des « poches » typiques), très réchauffée en été et probablement sujette à de fortes oscillations de la salinité moyenne, qui devait être assez élevée en été (*Cardium glaucum* y présente un véritable gigantisme et une épaisseur exceptionnelle du test). Plus au nord, la thanatocoenose superficielle est de type dulçaquicole, avec *Limnaea stagnalis*, *L. palustris*, *L. pereger*, *Physa acuta* et *Planorbis (Tropidiscus) philippianus*, qui indiquent encore l'existence d'une zone stagnale, mais douce ou presque douce. Les vieux paysans de la zone décrivent l'étendue entre Patria et le bas cours du Volturne comme une immense phragmitaie, sur plus de 10 km de long.

La bonification commencée il y a une trentaine d'années entraîna deux conséquences principales pour notre étang : l'établissement d'une chaussée tout autour du lac et de son grau, qui créa, avec le bord en pierres surtout volcaniques, basaltiques, un nouveau biotope, quelque peu assimilable à des milieux pierreux naturels (un fond en partie pierreux existait toutefois déjà vers la moitié de la côte orientale, près de Case Spasaro, où un rouissoir s'installe en août); et l'immixion de grandes quantités d'eau douce, ou presque douce, drainée des terrains au nord et au nord-est. La salinité du lac atteint alors des minima excessifs : jusqu'à 2-3 p. m. dans des stations qui, en 1957, ne descendaient jamais au-dessous de 9-10 p. m. (voir CANNICCI, 1961) et il est fort probable que cette époque coïncide avec l'extinction massive, ou du moins avec le début de l'extinction massive, de la communauté à *Cardium* et *Abra* dans l'étang proprement dit. (Il est bien connu qu'*Hydrobia ventrosa*, elle, possède une valence écologique beaucoup plus élevée). Dans l'état actuel des choses, une partie des eaux douces au nord de Patria, surtout pendant la saison des pluies, est détournée par une autre station hydrovore sur un système de canaux autonomes, dits « Regi Lagni » (ruisseaux du Roi) d'origine bourbonnienne, et remis en fonction par des nouveaux tracés. Le mal, toutefois

(1) J'accepte le conseil de M. P. MARS pour la nomenclature systématique actuelle de ces espèces.

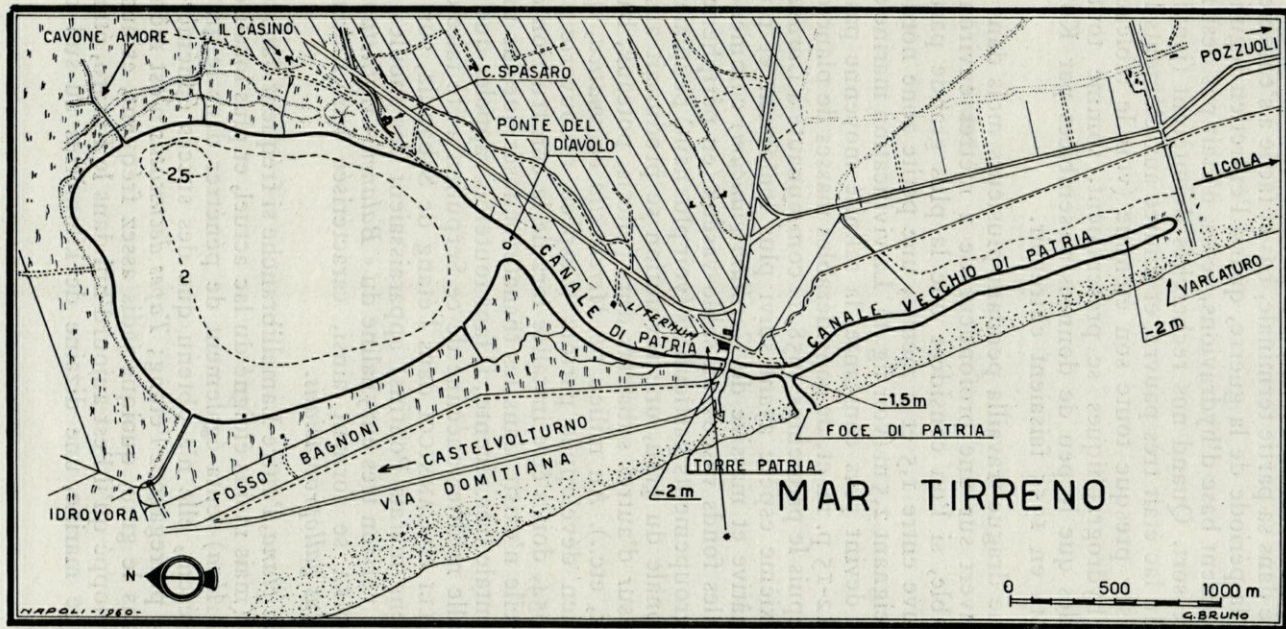


Fig. 1. — Carte schématique du Lago di Patria et de son vieux grau. Les petites croix littorales dans la partie nord du lac indiquent la limite de pénétration, le long du bord pierreux, de *Mytilus galloprovincialis*, qui correspond assez bien aux frontières des peuplements stables et continus de *Carcinus mediterraneus*. La zone hachurée indique l'extension des tufs volcaniques phlégréens. L'astérisque marque la position du petit canal décrit dans le texte (point 7-c).

était fait pour la faune du Patria, et le mauvais état du grau, toujours inachevé dans sa partie terminale, bas et facile à s'ensabler, surtout pendant la période de la guerre, quand l'entretien régulier de l'étang, un moment base d'hydravions, cessa, n'était pas destiné à en améliorer le sort. Quand nos recherches débutèrent (janvier 1957), la faune du lac était très pauvre, et limitée aux éléments les plus euryhalins sur presque toute son étendue (voir le tableau). Les conditions hydrographiques se présentaient, somme toute, semblables à celles que le peu de données rassemblées par KORRINGA et PORSTMA en 1955 faisaient entrevoir.

En 1958, une drague travailla pendant plusieurs mois dans le grau, qui fut ouvert sur une profondeur de 2 mètres environ : valeur remarquable, si l'on considère que la plus grande partie du Patria se trouve entre 1,5 et 2 mètres, une petite zone nord-orientale seule atteignant 2,5 m (voir fig. 1). La vivification marine en fut améliorée et devint plus constante, la salinité moyenne passa de 9-10 p. m. à 12-15 p. m. et, de considérables masses de plancton marin entrant depuis le printemps 1958, la communauté à *Cardium* et *Abra* (la deuxième espèce ayant suivi plus lentement et plus tard la rentrée hâtive et massive de *Cardium glaucum*) commença à se rétablir sur les fonds vaseux ou sablo-vaseux (en périphérie). Tandis que des groupements particuliers (voir plus haut) peuplaient la partie méridionale du grau, une révolution se produisait aussi sur les bords et sur d'autres substrats durs (pilotis, poteaux, barrages de roseaux, etc.). Au milieu de *Mercierella enigmatica*, qui était déjà fort bien développée partout (l'espèce, découverte par COGNETTI, en 1954, doit s'être installée lors de la construction de la chaussée, car elle n'existe dans les thanatocoenoses que sur une petite poche orientale très récente; il faut toutefois rappeler que la première trouvaille méditerranéenne de ce Serpulien a été faite en 1944 par BRUNELLI et CANNICCI dans l'étang de Sabaudia, sur le littoral des anciens marais Pontins) apparaissaient des moules et des balanes. Une version très euryhaline du « *Balaneto-Mytilium* » de GIORDANI-SOÏKA se formait ainsi, caractérisée par *Balanus eburneus* et *Mytilus galloprovincialis*.

Scrobicularia plana, l'autre Lamellibranche si fréquent dans les thanatocoenoses (mais moins éloigné du lac actuel, et plus localisée que *Cardium* et *Abra*) tenta également de pénétrer dans le grau, mais, jusqu'à présent, elle n'a obtenu que des succès éphémères et n'a pas encore pu regagner l'étang; *Tapes decussatus* n'est même pas réapparu dans le grau, quoique jadis assez fréquent, et aussi gros et bien développé qu'il l'est aujourd'hui dans le Fusaro, étang à salinité presque marine, une dizaine de kilomètres au sud du Patria.

D'autre part, des travaux récents ont révélé, sur le bord sablonneux au NO de l'étang, 1,5 à 2 mètres au-dessous de la surface du sol actuel, une thanatocoenose plus ancienne que la thanatocoenose limicole *Cardium* et *Abra* qui lui est superposée. C'est une thanatocoenose sans *Hydrobia*, mais avec *Venus gallina*, *Donax trunculus*, *Glycymeris violacescens*, *Cerithium vulgatum* etc., qui, quoique accompagnés par l'omniprésent *Cardium glaucum*, marquent un stade important de l'histoire du Patria : une étape lagunaire, bien plus salée, correspondant peut-être à la phase que le Fusaro traverse actuellement, et qui demandait, pour sa réalisation, des communications avec la mer plus larges, plus constantes et bien meilleures que les communications connues à l'époque moderne par ce seul long grau méridional, de plus en plus allongé et déplacé vers le sud par le jeu d'un courant littoral. L'état de ces fossiles montre qu'ils sont géologiquement très récents, quoiqu'ils doivent remonter à une époque au moins protohistorique, car il ne semble pas que l'étang, à l'exception précisément du grau et des marais périphériques, créés par un abandon millénaire, ait beaucoup changé depuis l'époque romaine, quand il servait de port-abri pour la ville de Liternum, fondée par Scipion à son angle sud-est (« *Literna palus* »).

Les conditions actuelles de l'étang de Patria, dont nous avons souligné la profondeur partout faible et la communication pénible avec la mer (voir surtout SACCHI, 1959) peuvent être synthétisées de la façon suivante :

I° SALINITÉ

Dans l'étang elle dépasse rarement 13-14 p. m. Une zone étroite au coin NO, autour de la débouchée du canal de l'hydrovore, est toutefois normalement comprise entre 7 et 9 p. m., sauf par vent exceptionnellement fort de sud coïncidant avec la suspension d'activité de l'hydrovore. Des pluies exceptionnelles (par exemple en décembre 1959) peuvent abaisser pour quelques jours la salinité jusqu'à 10 p. m. (conditions presque normales en 1957!); des entrées exceptionnelles d'eau de mer (la marée est sensible partout, mais ses oscillations sont très réduites vers le nord) peuvent élever au-dessus de 15 p. m. la salinité moyenne. Dans la partie plus méridionale du grau la marée montante correspond à la présence, même en surface, d'eau de mer véritable; la marée descendante remplace ces eaux par l'eau de l'étang. C'est dans le grau seulement, d'ailleurs, qu'une stratification considérable se réalise, accompagnée par une zonation verticale assez marquée de la salinité. Une petite zone plus douce (autour de 10-11 p. m.) se localise également tout près de la partie moyenne de la côte orientale, où

de bonnes sources, venant directement des tufs phlégréens, et par cela même potables, fraîches, d'origine profonde et vraiment douces (les quelques sources occidentales, puisant à une nappe phréatique haute et influencées par le substratum sablonneux, par l'étang et par la mer, sont beaucoup moins bonnes, peu potables et toujours calcaires et faiblement saumâtres) arrivent à l'étang avec un débit non négligeable. Des valeurs fort variables de salinité se réalisent également dans certains milieux périphériques, en dehors de l'étang (voir point 7) et correspondant au cul-de-sac du vieux grau (Vecchia Foce, Canale vecchio di Patria). Ce canal, atteignant environ 2 kilomètres de longueur, représente, comme nous l'avons dit, le cours « naturel » du canal du grau, fortement déplacé vers le sud par les mouvements de la mer, et coupé artificiellement au niveau du grau actuel (Foce di Patria) pour abrégier les communications entre l'étang et la mer. Bien qu'assez profond (2 mètres) le vieux grau ne dispose évidemment pas d'une circulation régulière de ses eaux, qui, soumises à une évaporation non compensée en été, et aux apports pluviaux en hiver, varient non seulement en niveau, mais aussi en salinité (juillet-août 1959 : 35 p. m.; janvier-février 1960 : jusqu'à moins de 9 p. m.).

2° OXYGÈNE DISSOUS

Partout abondant, souvent plus qu'en mer en hiver, à la suite des coups de vent qui bouleversent facilement une nappe d'eau si mince, et au printemps, quand le lac est plein de phytoplancton et que le phytothénos atteint son développement optimal. Ces mêmes faits provoquent dans l'étang et dans son grau, ainsi que dans des milieux voisins, des rythmes diurnes de l'oxygène strictement liés aux rythmes de température et de lumière de l'air, d'autant plus sensibles, évidemment, que le temps est calme et la végétation bien développée. Les algues offrant une grande surface assimilante (telles *Enteromorpha intestinalis* et les *Gladophora* et *Ectocarpus*; alors qu'à ce point de vue, les Rhodophycées, des *Ceramium* et des *Polysiphonia*, sont moins intéressantes) créent à l'intérieur de leur masse des conditions microécologiques particulières, où, au printemps et en été, en pleine lumière, le pH, la température de l'eau, l'oxygène dissous atteignent des niveaux bien supérieurs à ceux des eaux libres environnantes, tandis que pendant la nuit la situation se renverse (voir MEROLA et SACCHI, 1960). La stratification dans le lac est, naturellement, faible partout, en raison du peu de profondeur; on peut même observer le phénomène apparemment paradoxal d'une teneur en oxygène plus haute au fond qu'en surface, là où, par temps clair et ensoleillé, en hiver, quand le phytoplancton est presque inexistant en surface et dans la masse de l'eau, et que

celle-ci est transparente et calme, le fond même est tapissé de *Chaetomorpha linum*, Chlorophycée qui offre une remarquable surface photosynthétisante. Ce qui permet d'ailleurs d'exclure que les épaisseurs exceptionnelles d'anciens coquillages limicoles puissent être attribuées au travail d'organismes en état d'anoxie partielle, et nous conseille de rechercher plutôt dans l'action simultanée de la température et de la salinité estivales la cause de

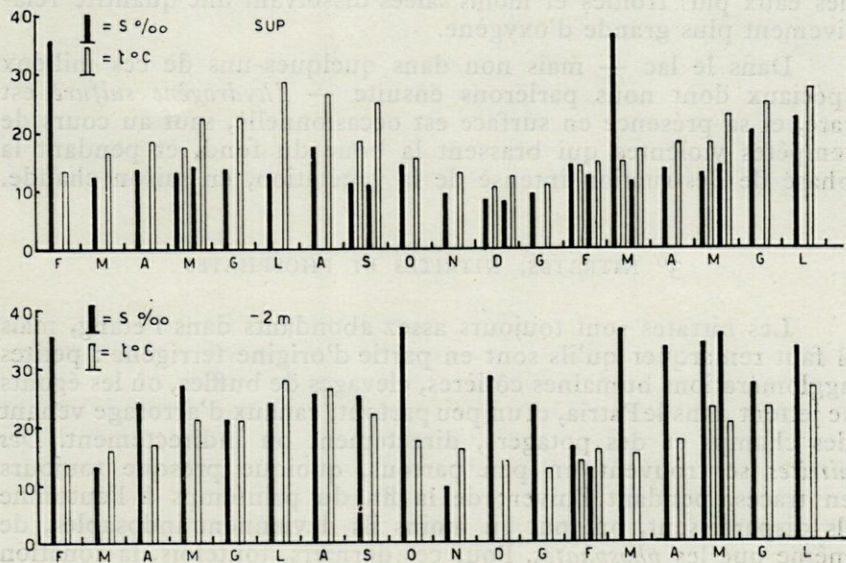


Fig. 2. — Grau de l'étang de Patria. Station du pont de la route nationale Domitienne. Biotope à *Blennius*, *Brachydontes*, *Pachygrapsus*, *Palaemon* et *Ulva* (voir le texte). Variations en surface (diagramme en haut) et au fond, à — 2 mètres (diagramme en bas) de la température et de la salinité. A l'exception de la première (février 1959) qui a été effectuée par haute marée, toutes les déterminations intéressent des phases de basse marée ou de grau fermé. Les deux déterminations de mars 1960 ont été faites, le matin à marée montante et sept heures après, à marée descendante. Les rythmes annuels, suivis pendant dix-huit mois, de février 1959 à juillet 1960, permettent d'évaluer la présence presque constante d'une stratification de salinité marquée, et de suivre le phénomène de l'« inversion thermique » du fond, dont l'eau est plus chaude que l'eau de surface d'octobre à février, et plus fraîche ensuite.

ces phénomènes, que nous avons vu si fréquents chez les *Cardium glaucum* des thanatocoenoses (cette espèce étant précisément, comme nous allons l'expliquer, l'une des plus typiques des fonds à Chétomorphe).

La concentration de l'oxygène et ses variations saisonnières acquièrent, d'autre part, un intérêt sélectif primordial dans cer-

tains milieux périphériques, voisins du lac mais isolés, où une rotation de différentes biocoenoses se réalise d'après la disponibilité d'O₂ en solution (voir par exemple point 7 C).

Une zonation horizontale, enfin, à parité des autres conditions du milieu, et surtout de la température, est appréciable surtout là où se déversent ruisseaux et canaux doux, car il est connu qu'une relation précise existe entre salinité, température et oxygène dissous, des eaux plus froides et moins salées dissolvant une quantité relativement plus grande d'oxygène.

Dans le lac — mais non dans quelques-uns de ces milieux spéciaux dont nous parlerons ensuite — l'*hydrogène sulfuré* est rare, et sa présence en surface est occasionnelle, sauf au cours de tempêtes violentes qui brassent la boue du fond, et pendant la phase de destruction intense de la végétation, en saison chaude.

3° NITRATES, NITRITES ET PHOSPHATES

Les nitrates sont toujours assez abondants dans l'étang, mais il faut remarquer qu'ils sont en partie d'origine terrigène : petites agglomérations humaines côtières, élevages de buffles, où les égouts se jettent dans le Patria, et un peu partout, canaux d'arrosage venant des champs et des potagers, directement ou indirectement. *Des nitrites* se trouvent un peu partout, quoique presque toujours en traces, pendant l'hiver; de la fin du printemps à l'automne ils disparaissent, ou tout au moins ils deviennent indosables, de même que les *phosphates*. Pour ces derniers, toutefois, la zonation horizontale qui se vérifie par saison sèche est des plus intéressantes. Puisque l'eau méditerranéenne ne contient que des traces de phosphates, on voit ceux-ci se distribuer assez régulièrement selon la dilution de l'eau marine par les eaux douces dans l'étang, et les phosphates atteignent parfois des concentrations remarquablement élevées dans les ruisseaux environnants. *La matière organique totale non azotée* est généralement abondante dans le Patria, soit en hiver, quand le lac est souvent agité (le rappel en surface du milieu réducteur du fond cause également une augmentation appréciable des nitrites), soit au printemps, quand la vie planctonique, nectonique et fixe s'épanouit complètement dans ses eaux, soit en saison chaude, à la suite de la mort d'une grande partie de cette biomasse. Elle peut être considérée comme en moyenne plus abondante qu'en mer et que dans les canaux propres qui arrivent à l'étang, et comparable aux valeurs connues pour d'autres bassins saumâtres, fermés et protégés (en été, on mesure plus de 20 mg/l de KMnO₄ : quatre fois plus que la mer, et presque le double du Fusaro).

4° LE pH

Très variable, comme nous l'avons vu, puisque, dans les micro-milieus végétaux, de même que l'oxygène, il est la conséquence directe de la soustraction du CO_2 à l'eau par la photosynthèse, il suit ses rythmes diurnes; mais, dans les eaux libres, il paraît soumis à des rythmes annuels précis, qui le conduisent à augmenter nettement au printemps, par suite de la photosynthèse planctonique et des phénomènes de diffusion des masses végétales benthiques, et à rester assez haut pendant l'été. Inutile de confirmer que les sources douces orientales ont des pH toujours proches de la neutralité.

5° LA TEMPÉRATURE

Avec la salinité, elle est sûrement le facteur de sélection le plus puissant de nos eaux saumâtres. La faible épaisseur des eaux du Patria les conduit à suivre fidèlement les variations thermiques saisonnières de l'air; certaines stations périphériques passent de 3-4° C en hiver à presque 40° C en été, lorsqu'elles ont été longuement exposées au soleil. Le lac paraît se tenir entre un minimum hivernal de 7-8° C et un maximum estival de 30° C (en plein jour) dans ses eaux libres; les masses d'algues dépassent ce maximum de plusieurs degrés. De même, les stations périphériques, par temps serein, nous offrent de remarquables rythmes thermiques diurnes. L'augmentation de la température de l'eau est à la base de l'hécatombe estivale des masses d'algues et d'animaux (des anguilles par exemple) avec les autres phénomènes corrélatifs (diminution de l'oxygène, augmentation excessive des matières organiques en solution et en suspension, etc.). Il faut toutefois remarquer que bien des espèces paraissent nécessiter une saison estivale très prononcée pour leur cycle vital (voir ci-après). C'est, par exemple, entre les îlots d'Entéromorphes pourrissantes et de Polysiphonies mourantes qui occupent en juin-juillet la moitié sud du lac, au milieu des prairies de *Ruppia maritima* et de *Potamogeton pectinatum* en fleur et en fruit (la dernière espèce moins halophile que l'autre) que le tout petit stock d'Hydrozoaires de l'étang commence et poursuit son développement.

La zonation verticale de la température, quoiqu'elle soit aussi peu marquée, est toutefois assez appréciable pour nous offrir le phénomène de l'inversion hivernale : avec des différences locales, dues surtout aux différentes profondeurs et à l'afflux d'eau marine ou douce, capable d'exercer une action modératrice, le fond est plus chaud que la surface en hiver, peu différent dans les saisons intermédiaires, nettement plus frais en été. Ces différences dépassent

exceptionnellement 2° C. De même, dans l'étang, la différence entre les eaux centrales et les eaux périphériques dépasse rarement 1,5-2° C.

Plus que la zonation verticale des différents facteurs que nous venons de passer en revue, c'est donc la zonation horizontale qui se prête le mieux à une étude précise. Il faut même dire que, vis-à-vis des facteurs directement ou indirectement liés à la vivification marine, le Patria offre des conditions d'un rare schématisme, presque expérimentales : sa longue forme, étirée entre une mer qui n'entre que par le sud, et des eaux douces ou presque, dont la plupart arrivent du nord, offre des avantages indiscutables pour évaluer les avancées et les retraits, relatifs et absolus, des deux stocks biologiques qui depuis toujours se disputent le domaine saumâtre, le limnogène et le thalassogène, ainsi que du peu d'espèces que, faute peut-être d'informations précises, nous sommes encore tenus de considérer comme « typiquement » halolimnobies.

Si l'on essaie de la reconstruire à l'aide de ses peuplements invertébrés, l'histoire récente du Patria, la phase lagunaire à *Venus*, *Glycymeris* et *Donax* mise à part, peut être schématisée de la façon suivante :

1° Une phase relativement salée, peut-être seulement par saisons et par endroits (type flaques isolées en saison sèche) caractérisée par une faune à *Hydrobia*, *Cardium glaucum*, *Abra*, *Scrobicularia* et *Tapes*, accompagnés parfois par *Ostrea*, *Cyclonassa* et *Cerithium vulgatum*. C'est une faune indiquant des fonds vaseux ou sablo-vaseux, qui correspondrait bien, soit autour de l'étang, soit dans les anciens marais du nord, à des masses irrégulières et variables en surface, température et salinité (quelques fossés drainant le petit marais encore existant à l'ouest immédiat du Patria, derrière les dunes, ont aujourd'hui encore des amplitudes thermiques de plus de 30° C !). La comparaison avec l'échelle d'euryhalinité de MARS (1950) et avec la faune actuelle des fonds vaseux du Fusaro nous conduirait à supposer pour ces flaques une salinité estivale, au moins locale, de 20 à 25 p. m.

Nous pensons que la rareté de *Bittium reticulatum* et de *Cerithium* dans cette thanatocoenose est due surtout à la nature du fond, qui fut de plus en plus complètement vaseux en avançant vers le nord, où, comme nous l'avons vu, il finit par céder sa place à une thanatocoenose de surface caractéristique d'eaux fraîches, douces et propres à *Limnaea stagnalis* et *Bythinia tentaculata*, par l'intermédiaire d'une formation à Gastéropodes plus euryhalins, comme *Physa acuta*, *Planorbis philippianus* et *Stagnicola palustris*. Quant à *Cyclonassa neritaea*, elle aussi classée parmi le stock le

plus euryhalin de MARS, mais qui n'est pas encore réapparue dans le Patria, et qui semble y avoir été toujours très localisée, sa même distribution irrégulière fossile ne confirme que l'irrégularité bien connue, aussi bien dans le temps que dans l'espace, de ses peuplements; il est à remarquer que, quoique vivant actuellement dans le Fusaro, elle n'est pas si commune dans la baie de Naples et dans les mers environnantes qu'elle ne l'est en Adriatique, ou sur les côtes provençales et languedociennes, où elle constitue l'un des éléments les plus constants des faunes saumâtres. *Loripes lacteus* doit aussi son extrême rareté dans les thanatocoenoses de notre étang aux mêmes raisons que *Bittium* et *Cerithium* : elle est en effet douée, d'après MARS, d'un degré relatif d'euryhalinité de 6 (= tolérance théorique d'une salinité de 28 ± 15 p. m.), le même degré que la Moule; mais, au Fusaro, elle aussi, comme les deux Prosobranches cités, peuple surtout la partie périphérique où le fond est, en partie du moins, sablonneux, suivant ses préférences écologiques déjà connues de bien des mers et des étangs.

Ostrea edulis, au contraire, accompagne fréquemment les Lamellibranches fouisseurs : cette association n'est pas aussi étrange que l'absence de tout substrat dur ne le ferait penser : dans les anciens marais, les huîtres se fixaient fréquemment à des valves isolées de *Cardium glaucum*; elles pouvaient ainsi atteindre des longueurs de 4-5 cm, car les valves des *Cardium* (et aussi d'*Abra alba*) atteignaient dans ces biocoenoses fossiles des tailles supérieures aux maxima actuels, ce qui démontre du moins les excellentes conditions de ces thanatotopes pour la faune des vases. *Mytilus galloprovincialis* y est aussi plus rare : peut-être se fixait-il par endroits à quelques rares pierres, ainsi que les petits individus, apparemment en mauvaise condition, de *Balanus eburneus*, qui se retrouvent parfois dans certaines poches. Nous avons déjà dit que *Mercierella enigmatica* ne paraît avoir fait son installation que récemment, car ses traces sont douteuses et tout à fait superficielles, bien qu'il soit difficile d'expliquer l'absence de restes de ce Serpulien, si facile à s'installer partout, même sur des coquillages et sur des carapaces de *Carcinus*, par la rareté de substrats compacts. Une autre espèce dont l'absence de ces thanatocoenoses paraît certaine, si nous considérons sa vitesse de progression et son adaptation écologique encore plus grandes que chez *Mercierella*, est *Membranipora crustulenta*, quoiqu'elle puisse contester aujourd'hui aux Mercierelles la première place dans l'occupation de tout substrat solide possible du Patria.

2° Une phase de *dulcification maximale*. Si son début nous a paru correspondre au début des travaux de bonification des marais du nord, des fluctuations se sont sûrement produites au cours

d'une vingtaine d'années : il semble toutefois peu probable qu'un milieu favorable d'une manière non éphémère au retour massif des stocks thalassogènes plus exigeants se soit réalisé, d'autant plus que le grau fut presque abandonné pendant de longues années au travail de sédimentation de la mer, ou entretenu d'une façon discontinue et superficielle. En tout cas, de 1953 à 1956 l'étang n'hébergeait plus de Lamellibranches vivants; le fond du lac n'offrait, dans ses couches les plus superficielles, que des cimetières d'*Hydrobia ventrosa* associés à de rares individus morts, de petite taille (3 cm au maximum en longueur) de *Cardium edule*, qui, par sa valence écologique si élevée, fut probablement capable de se réinstaller en petit nombre dans l'étang chaque fois que les masses planctoniques printanières contenant ses larves trouvèrent le grau ouvert, mais ne put s'y maintenir d'une façon durable.

Balanus eburneus n'était représenté que par de très rares individus morts installés sur le bord rocailleux, et de taille très réduite. Le peu de *Cardium* et d'*Abra* que de temps en temps les coups de mer introduisaient dans le grau à l'état de jeunes coquillages, n'y survivaient que très peu, de même que les jeunes *Tellina*, *Scrobicularia*, ... etc. La biocoenose à Mercierelle des bords du grau ne différait en rien du reste du lac.

Alors que la faune d'origine marine n'était représentée parmi les gros Invertébrés que par la Mercierelle elle-même pour le benthos fixé, et par *Sphaeroma hookeri*, *Corophium arenarium*, *Gammarus aequicauda*, *Nereis diversicolor* et *Hydrobia ventrosa* (pour une discussion sur la réelle origine marine des *Hydrobia*, voir par exemple SACCHI, 1961), bien des animaux limnobies de plus haute valence écologique envahissaient l'étang, rayonnant du canal de l'hydrovore et des ruisseaux doux orientaux. De ce stock, s'affirmait partout *Palaemonetes antennarius*, la crevette d'eau douce appartenant au gros « Artenkreis » de *P. varians*, qui est si commune dans les fleuves et les rivières de toute la Campanie et possède une euryhalinité très étendue. Bien que les faits successifs aient démontré qu'elle évite toute zone soumise à une vivification marine bonne — peut-être est-elle incapable de tolérer les variations rythmiques journalières de salinité et de température — elle arrivait, dans la partie la plus méridionale du canal du grau, à rencontrer *Carcinus mediterraneus*, qui y vivait alors sur quelques centaines de mètres seulement. Cette association mixte, appartenant à un type qui n'est pas rare dans des milieux halolimnobies, se rencontre aujourd'hui dans des eaux peu vivifiées, quoique même fortement salées par périodes, de la région : tels le cul-de-sac du vieux grau et un petit bassin presque fermé au nord du Fusaro. De même, plusieurs Coléoptères, et surtout des Haliplidés et des Ditiscidés (les Hydrophilidés ont toujours été plus rares) envahissaient largement la

partie septentrionale et orientale du Patria, aussi bien à l'état adulte que larvaire, accompagnée par un gros stock d'Hémiptères, de larves de Diptères et de Zygoptères. Les Sangsues étaient surtout poussées par le courant de l'hydrovore le long de la côte NO; *Asellus aquaticus*, *Bythinia tentaculata*, *Bythinella* sp., *Physa fontinalis*, *Dima lineata*, ne se trouvaient que dans les abords immédiats des sources douces, mais des Gastéropodes plus euryhalins, et surtout *Stagnicola palustris*, *Physa acuta* et *Planorbis philippianus* avaient des pénétrations plus fréquentes et profondes, la Planorbe surtout, qui occupait largement la prairie à *Potamogeton pectinatum*, à ce moment très abondant entre les embouchures de l'hydrovore et du Cavone Amore. Quant à *Theodoxus fluviatilis*, dont on connaît la remarquable euryhalinité, il arrivait même plus au sud, quoique toujours sur le bord rocailleux, d'après son écologie typique : ses limites correspondaient bien à celles d'*Haemopsis sanguisuga*, l'Hirudinée la plus eurhyaline de la faune du Patria.

Cette situation dura jusqu'à l'hiver 1957-1958.

3° Le grau fut longuement dragué dès le début de 1958, ce qui restitua peu à peu au Patria les conditions des étangs pontins (voir surtout des analogies avec le lac Lungo (SOMMANI, 1954) car celui de Fogliano (FERRERO 1954) et l'étang de Sabaudia sont plus salés) auxquels il s'apparente d'ailleurs strictement par son origine géomorphologique et ses conditions écologiques générales.

Les conséquences du nettoyage du canal devenaient évidentes déjà en mars, quand la drague travaillait encore. *Balanus eburneus* apparaît sur des poteaux et des roseaux des barrages qui empêchent les Poissons de redescendre à la mer ; des *Cardium glaucum* sur les fonds sablo-vaseux faisaient leur apparition dans le grau, quoique représentés par de jeunes individus seulement ; en même temps *Carcinus mediterraneus* commençait à déborder plus largement du grau, atteignant au moins d'une façon massive et constante la ruine romaine appelée « Ponte del Diavolo » au nord du grau. La situation du lac proprement dit, toutefois, reste presque invariable pour le moment : cette étape est décrite dans ma communication de 1958.

Le processus de réinvasion par le stock marin de l'étang a été suivi graduellement par notre équipe à travers un réseau de soixante stations, aussi bien périphériques que centrales, placées aux points les plus importants au point de vue hydrographique ou écologique.

4° En automne 1958, le bouleversement était presque complet, dans les biocoenoses du Patria, surtout à cause de *Balanus eburneus* pour les fonds durs, et de *Cardium glaucum* pour les fonds vaseux. La

Balane, qui est l'espèce la plus euryhaline de notre faune, et appartient au groupe *amphitrite* bien connu pour sa rapidité d'installation dans des eaux très dessalées, avait rempli tout substrat cohérent de l'étang : pierres, coquilles de Moules, bords rocailleux, poteaux, roseaux, filets fixes (même à mailles peu étroites !) en grouillaient, de même que les carapaces de plusieurs *Carcinus* d'après une habitude très répandue parmi ces Cirripèdes sessiles. Elles avaient réussi à s'installer, quoique disposant d'une base nécessairement rétrécie, sur les tiges de *Ruppia maritima*, qui, par son halophilie plus marquée, était désormais en train de remplacer *Potamogeton pectinatum* de la plus grande partie du lac. Les larves de *B. eburneus*, espèce fort commune dans nos étangs pontins (voir BRUNELLI et CANNICI, *loc. cit.*, pour Sabaudia; FERRERO, *loc. cit.*, pour Fogliano, etc.) s'étaient même fixées dans des stations tellement douces que les adultes, s'y étant péniblement développés pendant l'automne et l'hiver, ne purent s'y maintenir au printemps, comme les embouchures de certains petits ruisseaux doux de la côte est. Une autre hécatombe, qui se produisit dès le printemps 1959, fut provoquée par un abaissement durable du niveau moyen des eaux : de très nombreux jeunes, qui ne dépassent que rarement 1 cm de diamètre basal, rappellent aujourd'hui par leurs restes, souvent placés à plus de 20 cm au-dessus du niveau d'été, le niveau que les eaux du Patria atteignaient en automne 1958. Il faut dire que l'été 1959 ne vit pas d'invasion aussi massive, et aujourd'hui le peuplement des Balanes paraît avoir atteint un équilibre assez stable : les Balanes ont des mouvements actifs, lors des journées calmes et ensoleillées, dans des eaux qui ne descendent qu'exceptionnellement au-dessous de 10 p. m. de salinité. Les tailles maximales (jusqu'à 3 cm en moyenne à la base) sont toutefois atteintes le long du grau et dans la partie méridionale de l'étang, où la coexistence de plusieurs générations d'individus, superposés et enchevêtrés, immergés dans un feutrage de Mercierelles et souvent composant avec celles-ci des couches alternes superposées qui forment autour des poteaux des manchons de 30 cm et même plus de rayon, provoquent parfois des morphoses particulières, semblables à la modification « *hippurites* » décrite chez *B. improvisus* (voir par exemple GROENEWEGEN, 1954).

Cardium glaucum avait achevé en fin d'automne l'invasion complète des fonds incohérents de l'étang. Il fut le premier parmi les Mollusques franchement marins d'origine qui réapparut dans le lac. *Abra alba* ne s'installa d'une façon durable dans le grau, puis dans l'étang, qu'au cours du printemps 1959; quand à *Scrobicularia plana* nous avons vu que ses efforts ne paraissent pas encore couronnés de succès, quoiqu'elle réapparaisse souvent dans

le grau (elle est d'ailleurs fréquente sur la plage maritime sablonneuse devant le lac); *Tapes decussatus* est complètement absent, quoique lui aussi soit commun en mer.

Cardium glaucum atteint rapidement, surtout dans le grau et dans quelques milieux de la partie méridionale du lac, des tailles presque égales aux maxima fossiles; il reste toujours aux alentours de 3 cm de longueur dans le reste du Patria. Il n'atteint jamais l'épaisseur de test des individus de la thanatocoenose, et nous attribuons ce fait à une température et une salinité plus élevées dans le thanatotope. Quant au pabulum, le détritus abonde sûrement même dans l'étang actuel. *Abra alba* est nettement inférieure aujourd'hui en taille aux fossiles; inutile d'ajouter que, quoique ses valves soient toujours très minces, ces derniers possédaient aussi des coquilles plus épaisses que les individus vivants. Les petits *Cardiums* et, bien moins fréquentes, les petites *Abra* se trouvent fréquemment, de moins de 1 mm à 1-1,5 cm de longueur, au début de l'été dans le feutre de *Chaetomorpha linum* du fond. Ces jeunes Lamellibranches y forment, avec les 5 espèces mobiles dont nous allons parler, et avec les larves rouges de *Chironomidae*, qui ne semblent pas avoir été dérangées par les changements du milieu, puisqu'elles abondent encore partout du vieux grau jusqu'au nord du lac, une communauté benthique assez typique.

Toutefois *C. glaucum* et *A. alba* à l'état adulte atteignent leur fréquence maximale vers la périphérie du lac, où le fond vaseux est mélangé à un sable plutôt grossier, surtout organogène et riche en calcaire.

Mytilus galloprovincialis s'installa dans le grau du Patria, spontanément, au cours de l'été 1958; ses larves furent abondantes au cours de tout le printemps dans le plancton de la mer de Naples. On essaya par conséquent une petite mytiliculture artisanale dans le grau, entre le pont de la route nationale et la ruine du Ponte del Diavolo; mais l'inconstance du niveau et la faible profondeur générale des eaux découragèrent ces tentatives. Les Moules continuaient cependant leur libre invasion de l'étang, rejoignant en juin 1960, quoique avec des individus isolés ou réunis en petits groupes, la latitude indiquée sur la carte par les deux petites croix. Cette distribution ne marque pas une invasion compacte des bords pierreux, car, sur la côte est, les embouchures douces marquent autant de discontinuités. Sur les poteaux en plein lac, la Moule n'est vraiment commune que dans la partie sud. L'isohaline de 10 p. m. (en large moyenne) paraît constituer un obstacle infranchissable pour *M. galloprovincialis*, mais immédiatement au sud des stations extrêmes décrites les coquilles peuvent très bien atteindre 5 cm de longueur (en juin 1959 et 1960). L'on remarquera, d'ailleurs, que ni *Abra*, ni *Cardium*, ne trouvent de bonnes condi-

tions dans le coin NO de l'étang, précisément en deçà de l'isohaline de 10 p. m., et qu'ils manquent aussi dans les embouchures douces ou trop faiblement salées.

Des méduses d'*Odessia maeotica*, la plus euryhaline de nos Hydroméduses, furent pêchées en 1958 (très jeunes en juin; adultes en septembre) avec le plancton du grau et de la partie centrale du lac; ni cette année, ni les suivantes elles n'atteignirent la partie la plus septentrionale. Aucune prospection n'a été faite en 1958 pour déceler les polypes d'*Obelia bidentata*, qui devaient pourtant être déjà présente. En juin-juillet elle est très fréquente dans presque tout l'étang et le grau (non dans le vieux grau, pour l'instant) aussi bien avec des polypes bien développés qu'avec des bourgeons de méduses, facilement libérées même au laboratoire. Particulièrement visibles sur le vert brillant des *Ruppia* et le pourpre des *Ceramium* et *Polysiphonia*, ces polypes semblent eux aussi limités par l'isohaline de 9-10 p. m. isolant du reste du lac le rayon d'action de l'hydrovore et des sources plus puissantes de la côte est.

Le comportement des Bryozoaires du Patria est très intéressant : *Victorella pavid*a (déterminée par M. RYLAND comme espèce nouvelle pour la faune italienne, quoique déjà connue de plusieurs stations européennes et méditerranéennes : voir BATTSTROEM, 1954) remplissait en été 1957 les bords de l'étang, surtout abondante sur les *Phragmites*. En été 1959 elle était cantonnée dans le canal de l'hydrovore (salinité de 3 à 5 p. m.) et dans deux autres stations à salinité également faible, autour des embouchures douces. Ce qui confirme le fait, souligné par BATTSTROEM, que, bien que « saumâtre », l'espèce préfère des eaux très dessalées. Elle est probablement d'origine marine, car on ne la trouve pas dans des eaux vraiment douces — elle est toutefois capable de vivre quelques jours au laboratoire en eau douce courante — mais sa valence écologique vis-à-vis de la salinité est une des plus réduites parmi les animaux halolimnobies. Les données de BATTSTROEM sur la thermophilie remarquable de *V. pavid*a ont également pu être confirmées par nos relevés : les colonies complètes n'apparaissent qu'en juillet, quand les eaux ont atteint des moyennes de 28-30° C; le développement complet est atteint en août. Les colonies persistent jusqu'en octobre, et en novembre on ne retrouve que des zoécies vides qui pourrissent ensuite.

Bowerbankia fragilis n'a été trouvée jusqu'à présent, d'ailleurs abondante, qu'au fond du cul-de-sac du vieux canal du grau. Elle y abonde surtout sur *Ruppia*. C'est également une espèce dont les colonies complètes apparaissent en juillet (environ 30° C) rejoignant en août le maximum de son développement. Cette espèce est plus marine, mais dans son biotope on arrive facilement à une salinité assez stable de 35-38 p. m., en surface comme en

profondeur. Aucun autre point du lac ne peut atteindre ces valeurs : même pas les stations les plus près de la mer du nouveau grau, où le jeu des marées, s'il amène de l'eau de mer par marée montante, les remplace par de véritables eaux du lac (donc entre 12 et 15 p. m. de salinité) à marée descendante (voir par exemple fig. 2), alors que le vieux grau, soustrait à cette libre circulation, est la seule zone vraiment stagnante du Patria.

Membranipora crustulenta (plusieurs des formes décrites par BORG, 1930, dans ce « Formenkreis » énormément polymorphe et complexe paraissent se présenter dans le Patria, quoique nous cherchions maintenant à en démêler la signification écologique possible, vis-à-vis surtout de types de substrats et de salinité : l'oxygénation est presque toujours abondante dans les stations typiques à Membranipores) nous offre le cas le plus frappant de ce que la réduction en nombre d'espèce peut entraîner, en contrepartie, comme pullulation d'individus dans des milieux spéciaux comme les biocoenoses saumâtres. *M. crustulenta* n'était même pas citée dans ma note de 1959, qui résumait la situation de la faune invertébrée du Patria environ un an après la réouverture permanente du grau (février-mars 1959). Mais vers la moitié d'avril, des petites colonies de *M. crustulenta* de 2-3 cm de diamètre, apparaissaient tout autour du bord du lac, surtout fixées sur des pierres, et en débutant par les faces les moins exposées (surtout inférieures) des cailloux. En juin, le Bryozoaire avait déjà pris une place précise dans la zonation biologique des bords pierreux : ses colonies, désormais larges de plusieurs centimètres, et parfois recouvrant entièrement des pierres, occupaient, avec les Balanes pionnières, un niveau plus élevé que celui des Mercierelles adultes, parmi lesquelles d'autres Balanes et des Moules étaient clairsemées. Pendant l'été, et le début de l'automne, l'invasion de nouveaux substrats continuait, jusqu'à faire de *M. crustulenta*, en hiver, l'espèce benthique de beaucoup la plus répandue dans l'étang, du vieux grau jusqu'au littoral septentrional et même dans des eaux stagnantes environnantes (voir plus haut). N'importe quel substratum lui convient : pierres, lièges, bois, tiges de *Phragmites*, roseaux immergés, coquilles de moules (plus rarement de cardium); balanes; cordes; filets, morceaux de vieux métal, feuilles de polythène immergées dans des eaux suffisamment tranquilles (vieux grau) : ce matériel relativement nouveau a été en général bien accepté par le benthos marin : les Lépadidés aussi s'y fixent souvent). Des thalles d'algues (surtout assez larges ou consistantes, comme des Ulvacées et *Chaetomorpha*); des feuilles et des tiges de Najadées; des feuilles de plantes terrestres tombées à l'eau se

couvraient rapidement des colonies du Bryozoaire, parfois avec des formes très inusitées, apparemment buissonnantes ou ramifiées, suivant chaque irrégularité ou ramification du substratum.

Dans la formation à Mercierelles, *M. crustulenta* forme un véritable crépi entre les Balanes et les Serpuliens; des premiers elle ne laisse libre que les orifices, des derniers, normalement couverts jusqu'au péristome, seules les parties récemment sécrétées restent momentanément libres; ensuite, les colonies du Bryozoaire les recouvrent jusqu'à la nouvelle collerette, et l'on aperçoit alors la couronne branchiale qui s'ouvre au milieu d'un véritable réseau fin et continu de Membranipore. Alors que l'été, avec ses eaux surchauffées, paraît ralentir un peu l'expansion de *M. crustulenta* (qui serait une espèce d'origine assez nordique, pour qui la Méditerranée paraît représenter le territoire le plus méridional) et cause même des destructions périphériques dans des eaux plus stagnantes, le Bryozoaire ne paraît pas souffrir des températures hivernales de 7-9° C. Son euryhalinité est très étendue, car il vit dans les salinités presque marines des graus (stations à *Bowerbankia* du vieux canal) jusqu'à des eaux, même périphériques, très dessalées par les pluies. La preuve en fut donnée par les eaux hautes de novembre 1959-janvier 1960. Un sirocco persistant bloqua longuement l'écoulement normal par le grau, et la coïncidence de pluies exceptionnellement longues et violentes amena les « eaux hautes » dans l'étang, qui déborda par endroits.

Quand, vers la fin de janvier, l'étang revint au-dessous de son bord, celui-ci apparut largement occupé par deux espèces benthiques seulement : de jeunes thalles d'*Enteromorpha intestinalis* et des jeunes colonies de *M. crustulenta*. La Chlorophycée (la plus euryèce des algues saumâtres méditerranéennes d'origine marine) et le Bryozoaire montraient parallèlement un développement de plus en plus réduit vers le niveau maximum atteint, pour quelques jours seulement, par l'eau, y atteignant respectivement le stade filiforme et un diamètre colonial de quelques millimètres seulement. Dans les marais de la côte ouest, les Phragmites étaient décorées de colonies mortes de Membranipores jusqu'à 50 cm au-dessus du niveau de haute marée du 31 janvier 1960.

5° *Le retour de ce stock moins euryhalin* ne parut pas déranger les espèces mobiles déjà présentes, et abondantes, dans l'étang. Les cinq espèces qui furent et sont encore actuellement les plus fréquentes, se rangent dans cet ordre de tolérance aux basses salinité : avant tout *Gammarus aequicauda* (du « Formenkreis » de *G. locusta*). C'est un peu l'équivalent animal d'*Enteromorpha intestinalis*, car il vit dans l'eau de mer et dans certaines sources salées au nord de l'étang (33 p. m.) qui sont en partie drainées par l'hydro-

vore, jusqu'à des eaux de 0,5-1 p. m. de salinité. Il est même capable de survivre des mois dans les eaux, désormais douces complètement, qui se recueillent le long de la côte orientale de l'étang après les alluvions hivernales, et où les animaux de l'étang pénètrent poussés parfois par les vagues et le vent violent de la mer. Immédiatement après *G. aequicanda* se range *Sphaeroma hookeri*, lui aussi capable d'habiter des eaux de 1-2 p. m. de salinité. Il montre dans le Patria un polymorphisme chromatique et ornemental assez étendu, étudié par CONSIGLIO (1961), dont certains phénotypes semblent homologues des phénotypes de *S. serratum*, l'espèce marine littorale si bien étudiée au point de vue génétique, alors que d'autres paraissent propres à l'espèce *hookeri*.

Hydrobia acuta, *Corophium arenarium* (du gros cycle racial de *C. volutator*) et *Nereis diversicolor* vivent depuis les graus jusqu'à l'étang ; mais leur limite inférieure de salinité est, dans le Patria, autour de 3-4 p. m. Ils habitent, en effet, la station à *Victorella pavida* du fossé de l'hydrovore, où des sangsues, des Coléoptères, des Hémiptères, des Odonates sont fréquents, aussi bien aux états larvaires qu'imaginaux, et où sont également fréquents les Basommatophores plus euryhalins que nous avons cités plus haut.

Quant à leur fréquence numérique, *Hydrobia ventrosa* l'emporte de beaucoup. Par temps chaud et ensoleillé, les Hydrobies « nagent », c'est-à-dire, rampent au-dessous de la surface par milliers d'individus par m² ! Le Gammare suit, puis le *Corophium*, si abondant soit dans ses tubes dans les stations périphériques à sol sablonneux, soit dans les interstices des formations à Mercierelle et Balanes ; toutefois le Sphérôme, dans les mois d'été, est par endroits presque aussi fréquent que l'Hydrobie, recouvrant complètement des objets flottants par des groupes d'individus de tous âges qui remontent à la surface. *Nereis diversicolor*, quoique habitant des substrats variés, du sable et de la vase jusqu'aux Mercierelles, est évidemment moins fréquente, vues sa grande taille et son éthologie uniquement benthique et rampante.

Ces cinq espèces sont les seules qui tolèrent, bien que pêchées dans des stations à basse salinité (par exemple 12 p. m.), une immersion directe et immédiate en eau de mer circulante, s'y adaptant immédiatement au laboratoire. Bien que très euryhalines, d'autres espèces halolimnobiaes, et même *Cardium glaucum*, *Abra alba*, *Membranipora crustulenta* et *Obelia bidentata*, ne tolèrent pas ce choc de salinité, et doivent être transportées graduellement à travers des eaux à salinité croissante : c'est du moins ce que nous avons constaté pour le Patria.

D'autre part, aucune des cinq espèces citées ne résiste au laboratoire en eau douce courante ; ce sont donc des espèces toutes

sûrement marines, dans leur origine, au moins physiologique (nous avons vu qu'il y a des doutes pour l'origine phylogénique des *Hydrobia* : voir SACCHI, 1960), dont la pullulation en eau saumâtre nous paraît due, plus qu'à une tolérance des valeurs extrêmes de salinité et de température, à la capacité de supporter les écarts et les variations brusques et répétées des variables du milieu, qui forment la caractéristique peut-être essentielle des milieux halolimnobies (voir, par exemple, PETIT *loc. cit.*), et qui en interdisent la classification satisfaisante.

Les cinq espèces dont nous parlons sont donc aussi très eurythermes, quoique *S. hookeri* diminue sa fréquence hivernale en eaux libres plus que les autres.

6° Un biotope tout-à-fait particulier nous est actuellement offert par la partie du grau la plus proche de la mer, 600-700 mètres de celle-ci, sur les pilotis du pont de la route nationale, et sur les têtes en briques d'un ancien pont une dizaine de mètres en amont. Ces murailles sont encore couvertes, comme à l'époque des relevés de COGNETTI (*cit.*) par de grandes formations à Mercierelle, épaisses de plusieurs décimètres, qui enveloppent aussi le tube de l'hydromètre placé sur le pont. Mais, non seulement des Moules et des Balanes s'y mêlent, et des Membranipores, qui en font des blocs presque compacts, mais aussi plusieurs espèces animales, douées d'une euryhalinité plus réduite, s'y sont installées, sans pouvoir remonter plus au nord : *Brachydontes minimus* s'y développe de mai à novembre, beaucoup moins commun ici que dans d'autres étangs pontins (Sabaudia, par exemple); des Huîtres s'y fixent, bien que d'une façon irrégulière et discontinue; avec de nombreux *Blennius*, *Pachygrapsus marmoratus*, le crabe le plus commun de nos côtes rocailleuses, y pullule depuis sa première jeunesse jusqu'à l'âge adulte (la station à *Pachygrapsus* la moins éloignée du Patria est représentée par les bords, artificiels eux-aussi, du Fusaro, dix km au sud), avec de rares *Eriphia verrucosa*. *Palaemon elegans* et *P. serratus* y sont également très fréquents; ce dernier est plus eurytope, pouvant aussi peupler les formations à entéromorphes en aval du pont, sur fond vaseux ou vaso-sableux; l'autre est limité aux ponts, mais s'y reproduit avec certitude, puisque des femelles ovigères s'y retrouvent au début de l'été.

Les stations des ponts du grau sont caractérisées par le fait (fig. 2) que, tandis qu'en surface, surtout du côté ouest, où la profondeur est plus grande et où passe le fil du courant, la salinité est très variable selon les marées (véritable eau de mer à marée entrante; eau du lac, de 10 à 15 p. m. suivant les saisons et les phases pluviales, à marée sortante) le fond, à 2 mètres, forme une sorte de poche qui garde presque toujours, sauf après des allu-

vions exceptionnelles accompagnées par de longues fermetures, matérielles ou fonctionnelles, du grau, une salinité comprise entre 20 et 30 p. m., et même plus. A 1 mètre, des conditions intermédiaires se réalisent, aussi bien en salinité qu'en température, cette dernière présentant la stratification et les phénomènes d'inversion saisonnière que nous avons décrits pour le reste du lac. Au fond, l'oxygène est parfois déficitaire; en surface, il est toujours abondant et suit assez fidèlement les variations saisonnières et diurnes de l'étang. Les marées y exercent toutefois leur influence, car l'eau de mer, en saison chaude, est plus fraîche, mais moins saturée que celle de l'étang, le phytoplancton y exerçant une action moins marquée et plus localisée. L' H_2S est normalement présent en traces sur le fond, car les mouvements de l'eau y sont assez constants et forts pour empêcher la stagnation. Des conditions analogues se réalisent à l'est, où la profondeur est moindre (1-1,5 m) mais où des poches salées se constituent également, puisqu'elles sont plus loin du fil du courant.

Ce milieu « plus marin » (dans lequel on remarquera pourtant le manque de Porifères, Anthozoaires, Echinodermes et Tuniciers, abondants par contre au Fusaro dans des milieux analogues; il est intéressant de remarquer en particulier qu'aucune Spongillidée n'a été trouvée dans le Patria, alors qu'il y en a dans le lac de Sabaudia et en bien d'autres biotopes saumâtres) présente quelques extensions plus au nord : sur 200-300 mètres, l'on trouve encore *Ulva lactuca*, sur des types très différents de fond, et l'on assiste à des essais de colonisation par *Ostrea edulis*. *Ulva lactuca* se trouve parfois, au début de printemps, dans d'autres stations, même très éloignées du grau, au fond du vieux canal, ou dans des eaux périphériques, mais ce n'est que dans le grau que, depuis 1959, elle s'est installée d'une façon durable, avec des thalles énormes, selon les morphoses typiques de cette espèce en eau dessalée et calme.

En aval du pont, après l'embranchement du vieux grau, le grau actuel s'élargit, mais il diminue de profondeur, et n'atteint plus que 1-1,5 mètres, et souvent moins, selon l'action de la mer qui entasse continuellement du sable devant l'embouchure. *Rhombus* et *Solea* y vivent normalement, remontant le grau sur quelques centaines de mètres. C'est le domaine de la Crevette grise, *Crangon crangon*, qui y est limitée, mais démontre ainsi son euryhalinité très élevée puisqu'elle tolère pour une bonne partie de la journée des eaux de 12 p. m. de salinité, et moins encore. Il est toutefois bien connu (voir par exemple HOLTHUIS, 1954) que *C. crangon* ne peut pas se reproduire en eau saumâtre; mais dans nos étangs son parcours catadromique est en tout cas bref, car on ne trouve de fonds sablonneux et bas propres à sa vie que tout près

des embouchures, le reste étant naturellement vaseux. *C. crangon* est toutefois le Décapode de nos côtes sablonneuses le plus euryèce, car aucun des nombreux *Macropipus* et *Portumnus* (Brachyours), qui pullulent le long de la côte marine devant le Patria, n'a jamais été trouvé vivant ou mort dans le grau, ce qui indique qu'ils ne s'en approchent même pas. Remarquons que l'éventail saumâtre venant du lac, est dispersé par quelques centaines de mètres vers le sud par mer calme, et vers le nord, avant que la bouche se ferme, par sirocco.

Depuis l'établissement de nouveaux équilibres biotiques, une espèce a pratiquement disparu du grau : *Palaemonetes antennarius*. Il n'a pas été capable de supporter les variations du milieu aussi bien que les espèces euryhalines thalassogènes dont nous avons parlé. Il est encore présent dans quelques stations marginales du lac, surtout le long de la côte est, plus soumise à des dulcifications locales, ainsi que près de l'embouchure de l'hydrovore. Mais, quoiqu'il soit le seul Macroüre qui se trouve actuellement encore en plein étang, il a perdu ses hautes fréquences d'autrefois, lorsqu'il était par endroits, malgré sa grande taille, presque aussi abondant que *Gammarus aequicauda*. Il est encore présent (quoique plutôt rare) dans les stations à *Bowerbankia* et *Carcinus* du vieux grau, ce qui indique qu'il ne craint pas les hautes salinités; il atteint la maturité sexuelle partout au printemps; les adultes sont très fréquents en avril-mai; ils se raréfient ensuite; ils évitent aussi bien les eaux soumises à de forts écarts thermiques dans les saisons extrêmes, que les biotopes trop pollués, où au contraire les *Gammarus* et les *Sphaeroma*, ainsi que *Hydrobia*, *Limnaea palustris* et *Physa acuta* (mais non les Planorbes et les Bythinies) sont encore communs. Il est probable que la véritable cause qui a éliminé *P. antennarius* du grau et l'a raréfié dans l'étang, est à côté d'un changement du pabulum (voir, pour plancton, CANNICCI, *loc. cit.*), le jeu plus libre et constant des marées, avec ses conséquences physico-chimiques et surtout avec l'établissement de forts changements bijournaliers de salinité et de température.

Des masses de jeunes Lamellibranches à l'état de quelques millimètres de longueur, furent et sont encore continuellement jetés vivants dans le grau par la mer, si fréquents qu'ils forment, au printemps surtout et au début de l'été, un véritable gravier de coquillages après les coups de mer violents. Ce sont surtout des Tellinidés, et plus fréquemment des *Tellina* s.s. Ces petits coquillages peuvent pénétrer jusque dans la partie méridionale de l'étang, et y survivre plusieurs jours; ce comportement était déjà connu en 1957, lorsqu'évidemment ces invasions étaient moins fréquentes et massives. A l'exception, toutefois, des quelques *Scrobicularia*, aucun de ces Lamellibranches n'est capable

de s'y accroître, et les nombreuses coquilles vides de *Tellina*, *Tapes*, *Venus* et *Donax* qui jalonnent actuellement plusieurs points du Patria, y sont directement jetées par les pêcheurs de la mer, qui se débarrassent des résidus inexploités de leur travail. *Carcinus mediterraneus* est également très fréquent autour des ponts et partout dans le grau : de très jeunes individus se trouvent fréquemment dans la formation à Mercierelle, avec *Pachygrapsus*, et sous des pierres dans les parties sablo-vaseuses du grau. L'espèce, qui, suivant son écologie typique, est au contraire rare sur la côte marine sablonneuse, se reproduit dans tout le grau, jusqu' autour du Ponte del Diavolo, avec des femelles ovigères en février, comme en mer. C'est également le seul Décapode jusqu'à présent installé dans le vieux grau. Celui-ci doit sûrement sa pauvreté relative, et surtout son absence de *Pachygrapsus*, ainsi que de *Mytilus* et *Balanus*, et des autres espèces du nouveau grau qui pourraient bien y vivre, quant à la salinité, au fait que sa circulation très lente et irrégulière le soustrait à l'entrée des masses planctonique et nectonique d'origine marine.

En effet, dans le vieux canal on ne trouve que d'une façon tout à fait exceptionnelle ces espèces marines qui si souvent envahissent, pour y mourir après quelques heures ou quelques jours, le grau et parfois la partie basse de l'étang : *Penaeus kerathurus* (fin d'été-automne); *Aplysia limacina* et *A. depilans* (début de l'été); *Pelagia noctiluca* et *Verella velella* (surtout en hiver et printemps); *Lepas pectinata*, sur des corps flottants, et *Sepia officinalis* toute l'année; des Sardines et des Anchois dont l'entrée, si elle est suffisamment massive, est exploitée par les pêcheurs comme une variation agréable à leurs captures quotidiennes surtout constituées de Muges, d'Anguilles, de Daurades et *Dicentrarchus labrax*. Il faut enfin souligner que l'existence d'un barrage en roseaux et en remblai à son origine, qui est destiné à empêcher le retour du poisson adulte dans le grau, n'est pas sans effet sur le retrait du vieux canal de la circulation hydrographique et biologique de l'étang.

Le rétablissement d'un équilibre, changé par rapport à 1957, mais qui paraît désormais assez stable, permet donc de reconnaître dans le Patria trois grandes séries de milieux : 1) Le grau, plus riche en éléments d'origine marine assez sténohalins. 2) Le vieux grau, stagnant, très variable, aux caractères biologiques pauvres et imprécis. 3) L'étang, qui, à l'exception de quelques petites zones autour des sources douces et du canal de l'hydrovore très dessalé, est pratiquement un ensemble très homogène de milieux, où le type de fond exerce seul une sélection écologique marquée, car le brassage des eaux peu profondes crée des différenciations hydrographiques locales bien peu prononcées.

7° Quelques milieux périphériques méritent cependant une attention particulière.

a) Le marais formé sur la côte sud-ouest par l'effondrement partiel du rebord, et par le drainage incomplet — par le « Fosso Guaglioni » fossé des enfants, que les cartes officielles indiquent cependant comme « F. Bagnoni » — des flaques d'eau environnantes. C'est la seule zone où persiste une prairie de sansouire, et le seul biotope où *Phytia myosotis* puisse vivre, car l'autre masse stagnante importante, celle du vieux grau, coule entièrement entre les dunes et n'offre pas de substratum propre à ce Protoperléoné, qui, quoiqu'énormément euryhalin, dans ses mœurs « amphibiens », a besoin de sols plutôt vaseux.

Le marais lui-même peut être divisé en trois zones : la plus proche de l'étang, sur une centaine de mètres environ, suit complètement l'évolution biologique du Patria, quoiqu'elle se réchauffe en été et se refroidisse en hiver plus que l'étang libre. La faune est la même que celle des substrats incohérents du lac. La partie la plus occidentale, au pied des dunes, est presque toujours douce, à l'exception des journées de fort vent d'est qui y pousse l'eau de l'étang. Elle est alimentée par une série de petites sources jaillissant directement de la nappe phréatique, et entretenues par l'homme. Des flaques à *Zannichellia* s'y forment, souvent très riches en algues, pullulantes de *Palaemonetes*, d'Insectes, de Gambusies, quelques Limnées et Planorbes. C'est un milieu très fréquenté par *Bufo* et *Rana*, même pour la ponte, et *Natrix natrix* y est également commune. Ces flaques sont cependant très réduites en surface et ne forment qu'une frange entre les dunes et le marais. Leur température est plus constante, quoique les sources locales soient peu profondes et bien plus variables que les sources orientales venant des tufs volcaniques. La partie intermédiaire de ce marais a, naturellement, des caractéristiques de transition très variables. Elle est souvent très riche en oxygène, son fond étant en bonne partie occupé par des *Chara* euryhalines; elle est moins oxygénée en été, quand sa végétation pourrit tandis que sa température approche de 40° C; elle se dessale en hiver et se sursale en été par rapport au Patria. Ses peuplements animaux, aussi bien benthiques que planctoniques, se ressentent de cette variabilité. *Palaemonetes* est encore très fréquent parmi les *Chara* et les *Potamogeton* (associés toutefois à *Chaetomorpha*); *Gammarus*, *Corophium*, *Sphaeroma* y pullulent également, et *Hydrobia* y atteint ses densités maximales. Des *Carcinus*, *Cardium*, *Abra* y arrivent souvent, et cette zone est partiellement intéressée par l'invasion automnale des *Membranipora* dont nous avons parlé; les *Victorella pavidata* n'y ont plus réapparu depuis l'été 1957; des Mer-

cierelles s'y établissent souvent, sur les joncs et sur les *Phragmites* surtout; elle ne s'y développent toutefois pas au-delà de quelques centimètres de longueur des tubes.

b) Le gros fossé de drainage dit « Cavone Amore » (canal de l'amour). C'est un canal artificiel qui draine des petits fossés naturels à débit estival pratiquement nul, et atteint le coin NE de l'étang. En 1957, il était occupé par une faune macroscopique où *Palaemonetes antennarius*, littéralement grouillant, l'emportait de beaucoup sur le reste de la faune, formée surtout par le stock habituel de Coléoptères, Hémiptères, Odonates dulcicoles, par des Planorbes, des Limnées, des Physes; le « Cavone » constituait également l'une des stations locales — peu nombreuses, à vrai dire — où l'on trouvait *Emys orbicularis*, avec le reste de l'herpétofaune (*Rana esculenta*, *Bufo bufo*, *Natrix natrix*, etc.). On y avait même essayé l'élevage des Tanches, qui auraient été retenues dans le canal par une frontière naturelle formée, près de l'embouchure, par une zone, de quelques dizaines de mètres de longueur, suffisamment balayée par les vagues du lac pour constituer un véritable diverticule de celui-ci, en partageant flore et faune, et doué d'un fond en partie sablonneux et pierreux et non complètement vaseux comme le reste du canal.

En été 1958, on débarrassa le canal des *Phragmites* et des Scirpes qui encombraient son cours. L'élimination de cette végétation coïncidait avec une phase intense d'entrée d'espèces thalassogènes dans l'étang, et avec l'augmentation générale de la salinité, qui, dans les zones voisines du « Cavone », passait en moyenne de 8-10 p. m. à 12-14 p. m. Une véritable révolution biocénotique en résulta dans le canal. Le « Cavone » était désormais libre sur des centaines de mètres et ouvert à la remontée de l'eau saumâtre poussée par le vent et par les marées alors que seul l'apport d'une flaque d'eau douce minuscule, au sud du « cavone », et des petites sources en amont dont nous avons parlé, pouvait s'y opposer. Il en résulta une disparition complète du stock d'eau douce, et une immigration immédiate des espèces euryhalines, végétales et animales, de l'étang. Le canal prit ainsi, avec sa salinité variable en 1958-1959 de 8 à 11 p. m. en moyenne, l'aspect d'un milieu plus faiblement saumâtre que le Patria lui-même ne l'était en 1957. L'entomofaune s'y réduisit donc à des larves de Chironomes, et à de rares Haliplidés et formes larvaires de Zygoptères. Les Balanes, les Mercierelles et les Membranipores arrivèrent sur quelques poteaux et sur les tiges de *Potamogeton pectinatum* respectivement au cours de l'été et de l'automne 1959; parmi les Mollusques, seule *Hydrobia ventrosa* y remplaça les Basommatophores disparus, mais en densités très élevées. Le milieu était riche en oxygène, à la suite de l'apparition d'une végétation sau-

mâtre abondante qui venait coloniser ce biotope vide; la profondeur ne dépassait pas le mètre, et l'eau était par conséquent plus extrême, au point de vue thermique, que l'étang.

Toutefois, au cours de l'automne 1959, faute d'entretien régulier, un tapis de plus en plus épais de *Potamogeton* se formait dans le canal, émergeant par basse mer et en périodes de maigre. Au printemps 1960, probablement favorisé par la forte et exceptionnelle dulcification hivernale dont nous avons plusieurs fois parlé, ce feutrage végétal était si épais qu'il constituait à nouveau un obstacle mécanique sérieux pour les vagues du *Patria*, bientôt réduites à leur rayon initial, très limité, d'action. Cependant des Scirpes et des Phragmites, surtout en amont, près des ruisselets doux, recommençaient la conquête du lit même du « Cavone ». La dulcification du canal était donc désormais à nouveau possible : en avril, ses eaux étaient déjà partout autour de 1 p. m. de salinité, contre les 10 p. m. environ d'avril 1959. Les Balanes, les Mercierelles, les Membranipores ne pouvaient plus poursuivre leurs essais de conquête, et les individus, peu nombreux, déjà établis y mouraient; les grenouilles et les crapauds se réinstallaient rapidement, ainsi que les *Palaemonetes* et les larves de Zygoptères; le reste de l'ancienne entomofaune est en train de pénétrer à nouveau dans ces eaux, où toutefois les Mollusques sont encore seulement des *Hydrobia*, qui, avec les Sphéromes et les Amphipodes, y sont encore très fréquentes. Si l'homme n'intervient pas encore une fois il n'est que trop facile de prévoir, au printemps 1961, une situation parfaitement identique à 1958.

c) Un petit canal saumâtre, d'une vingtaine de mètres de long, qui coule parallèle au canal du grau sur la côte orientale de celui-ci, une centaine de mètres environ en amont du pont de la route nationale. Il ne communique avec le lac, loin de quelques mètres seulement, que par eaux exceptionnellement hautes, et est alimenté en eaux douces par les pluies. En hiver ses eaux (qui ne dépassent presque jamais les 50 cm de profondeur) sont claires, douces ou presque, très riches, même sursaturées, en oxygène, à la suite d'une riche flore de petites algues vertes benthiques; riches également en *Daphnia* (voir CANNICCI, *cit.*) et en larves de Zygoptères; il y a aussi quelques Coléoptères, des *Limnaea* (*Stagnicola*) *palustris*, des *Physa acuta*, des ambrettes, des têtards de crapaud et des Gambusies. Mais pendant l'été le fossé se réduit à une série de flaques minuscules, isolées, boueuses, plus salées que l'étang (jusqu'à 20 p. m.) à la suite d'une évaporation intense non compensée. L'oxygène en disparaît, et les eaux, presque couvertes par *Digitaria paspaloides* des bords, deviennent un bouillon de matière organique non azotée (jusqu'à 30 mg/l de KMnO_4 !) saturé d'acide sulphydrique. La végétation algale a disparu, et avec elle tout animal à respiration

PRÉSENCE DANS L'ÉTANG DE PATRIA
DES INVERTÉBRÉS MACROSCOPIQUES LES PLUS COMMUNS

ABRÉVIATIONS. — *Th* = thanatocœnoses précédentes 1957; *L* = étang; *F* = grau; *A* = eaux saumâtres périphériques; *V* = vieux grau. — *a* = 1957; *b* = 1958; *c* = 1959; *d* = 1960. — Le vieux grau n'a été étudié que depuis 1959.

PRÉSENCES. — o = très rare; + = rare; ++ = fréquente; = +++ = très fréquente; l = localisée; M = seuls individus morts; i = présence dans les couches inférieures, de type lagunaire, des thanatocœnoses.

ENTRE PARENTHÈSES : les noms et les fréquences des espèces qui, quoique inféodées à l'eau, ne sont pas vraiment aquatiques, ou dont la présence dans l'étang est due à des causes indirectes (*Nerocila* cfr. *bivittata* est l'ectoparasite le plus commun des muges). L'astérisque indique que l'on considère le nom d'espèce comme comprenant tout le Formenkreis critique. Le point d'interrogation signifie que l'espèce n'a pas été recherchée dans ce biotope ou au cours de cette année, quoique les conditions du milieu nous empêchent d'en exclure avec certitude la présence.

GROUPES ET ESPÈCES	Th	L				F				A				V	
		a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	c	d
HYDROZOA															
<i>Odessia maeotica</i>			+	+	+		+	+	+						
<i>Obelia bidentata</i>			+	+++	+++		+	+++	+++						
BRYOZOA															
<i>Victorella pavida</i>		+				+				++	?	++	+		
<i>Bowerbankia gracilis</i>				+										++	
<i>Membranipora crustulenta</i> (*)				+++	+++			+++	+++			+	+	+++	+++
POLYCHAETA															
<i>Nereis diversicolor</i>		++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
<i>Mercierella enigmatica</i>	o	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++	++	++	++	+++	++
HIRUDINEA															
<i>Haemopsis sanguisuga</i>		+1			+1					+1	+1	+1	+1		
CRUSTACEA - CIRRIPIEDIA															
<i>Balanus eburneus</i>	o	M	++	+++	++	M	++	+++	+++			+			
ISOPODA															
<i>Sphaeroma hookeri</i> (<i>Nerocila</i> cfr. <i>bivittata</i>)		+++ (+)	+++ (+)	+++ (+)	+++ (+)	+++ (+)	+++ (+)	+++ (+)	+++ (+)	+++ (+)	+++ (+)	+++ (+)	+++ (+)	+++ (+)	+++ (+)
AMPHIPODA															
<i>Gammarus aequicauda</i>		+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
<i>Corophium arenarium</i> (<i>Orchestia platensis</i>)		+++ (+)	+++ (+)	+++ (+)	+++ (+)	+++ (+)	+++ (+)	+++ (+)	+++ (+)	+++ (+)	+++ (+)	+++ (+)	+++ (+)	+++ (+)	+++ (+)
DECAPODA															
<i>Crangon crangon</i>						+	+	+	+						
<i>Palaemon serratus</i>							+	+	+						
<i>Palaemon elegans</i>							?	+	+						
<i>Palaemonetes antennarius</i>		++	+	+1	+1	+1				+++	+++	+++	+++	++	++
<i>Eriphia verrucosa</i>								+	+						
<i>Carcinus mediterraneus</i>	+	o1	++	++	++	+++	+++	+++	+++	+	+	+	+	+++	+++
<i>Pachygrapsus marmoratus</i>							+++	+++	+++						
INSECTA															
<i>Zygoptera</i> (larvae)		+1	+1							++	++	++	++		
<i>Haliplidae</i> (imagines)		+1	o1	o1						++	++	++	++		
<i>Chironomidae</i> (larvae)		+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
<i>Stratiomyidae</i> (larvae)		+1	+1	+1	+1					+	+	+	+		
<i>Eristalis</i> s. l. (larvae)		+1	o1	o1	o1					+	+	+	+		
GASTROPODA-PROSOBRANCHIA															
<i>Theodoxus fluviatilis</i>	?	o1	M1	M1	M1					+1	+1	+1	+1		
<i>Hydrobia ventrosa</i> (*)	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
<i>Cyclonassa neritaea</i>	+														
<i>Cerithium vulgatum</i>	o														
<i>Bittium reticulatum</i>	o11														
<i>Rissoa</i> sp.	o11														
PULMONATA															
<i>Planorbis philippianus</i> (<i>Phytia myosotis</i>)	1	o1	o1							+	+	+	+		
										(+1)	(+1)	(+1)	(+1)		
LAMELLIBRANCHIATA															
<i>Cardium glaucum</i> (*)	+++		+++	+++	+++	o	+++	+++	+++		+1	+1	+1	+++	+++
<i>Abra alba</i>	+++			+++	+++		+	+++	+++			+	+	+++	+++
<i>Scrobicularia plana</i>	+1			o	o			o	+						?1
<i>Mytilus galloprovincialis</i>	o		+1	++	1++		++	+++	+++						
<i>Brachydontes minimus</i>							+	?	+1	+1					
<i>Ostrea edulis</i>	o														
<i>Tapes decussatus</i>	i														
<i>Loripes lacteus</i>	o11							o1							
<i>Donax</i> cfr. <i>trunculus</i>	i														
<i>Venus gallina</i>	i														
<i>Glycymeris violacescens</i>	i														
<i>Tellina</i> sp. (juv.) (vivantes)	+	o1	o1	o1	o1	oo	oo	oo	oo					o1	o1

aquatique : ils vont réapparaître en novembre, mais, pendant le cours de l'été, une biocoenose différente habite ces eaux, constituée exclusivement par des animaux à respiration aérienne, quoique de vie aquatique : ce sont surtout des larves de Diptères, pour la plupart des Moustiques, qui les peuplent en été, avec de rares Limnées et Haliplides, très tolérants à l'augmentation de salinité. Les crues automnales de l'étang ajouteront à ce petit milieu particulier, qui a des parallèles biocoenotiques en d'autres flaques permanentes, quoique toujours douces, sur le contour oriental de l'étang, très polluées en été, quelques Sphéromes, Gammares et Hydrobies.

Si l'on veut tirer de ces notes des conclusions d'une valeur plus générale, il faut avant tout reconnaître qu'un équilibre relativement stable au point de vue des biocoenoses demande plusieurs années pour se rétablir. Ce qui n'enlève rien à la validité objective du concept lui-même de biocoenose — ou de groupement — car si une biocoenose est l'indicateur biologique de la coïncidence de plusieurs variables du milieu, à tout défaut ou instabilité de quelques-unes de ces variables la biocoenose réagit avec des lacunes et des absences, absolues ou relatives, de ses membres. L'autre considération intéresse l'importance fondamentale de l'action humaine dans ces milieux saumâtres côtiers. Nos étangs deviennent de plus en plus des milieux « artificiels » aussi bien au point de vue topographique et hydrographique, qu'écologique. C'est l'homme qui détermine le passage et l'entrée des masses planctoniques marines ; c'est lui qui influence directement la végétation, ou bien en détermine l'arrangement indirect sur des lignes plus convenables (la vivification rétablie, dans le Patria, a déterminé la forte régression de *Potamogeton* à la faveur de *Ruppia* : effet souhaité par les pêcheurs, encombrés par le potamogète dans la navigation et dans le travail). C'est l'homme, enfin, qui restitue à l'influence thermique et saline de la mer ces eaux, interrompant ainsi leur évolution (ou involution) naturelle vers des étangs complètement doux, qui serait la destinée de toute nappe établie sur des côtes basses, entre les dunes et un arrière-pays élevé, et tâchant de stabiliser des biotopes éminemment instables de leur nature.

Je remercie tous ceux qui ont contribué aux déterminations taxonomiques des Invertébrés du Patria, dont la liste complète sera donnée dans la monographie de l'étang, destinée à paraître en 1961. MM. HOLTHUIS, RUFFO, RYLAND et SCIACCHITANO, qui

ont examiné les échantillons les plus nombreux, doivent toutefois être mentionnés ici, avec M^{me} CANNICCI et mon collègue et collaborateur botaniste, M. MEROLA, qui m'a permis d'utiliser quelques données algologiques.

ADDENDUM

Quelques précisions et additions taxonomiques nous sont parvenues des spécialistes après l'envoi du manuscrit à la rédaction de « Vie et Milieu ». Le Bryzoaire Chilostome indiqué comme *Membranipora crustulenta* a été reconnu comme représentant la bonne espèce *M. spiculata* (comm. verb. de Miss HASTINGS et de M. PRENANT); la Sangsue que M. SCIACCHITANO, sur des individus jeunes, avait déterminée, comme *Haemopsis sanguisuga*, a été attribuée par ce même auteur, grâce un matériel adulte, dont l'anatomie a pu être étudiée, à l'espèce *Limnatis nilotica*; enfin, M. RUFFO a récemment ajouté à sa liste d'Amphipodes du Patria un nouveau *Corophium* qui depuis 1959 paraît dominer dans les graus, où *C. arenarium* est en nette régression. Il s'agit de *C. insidiosum*, dont l'écologie est adaptée à de plus fortes concentrations de chlorures.

Centro di studio per la Biologia del Consiglio Nazionale
delle Ricerche. Stazione zoologica di Napoli.

BIBLIOGRAPHIE

- BATTSTROEM (H.), 1954. — Notes on *Victorella pavida* Kent. *Acta Univ. Lundensis*, (2) L, IX, pp. 1-29.
- BORG (F.), 1930. — On some species of *Membranipora*. *Ark. för Zool.*, XXII, IV, pp. 1-35.
- BRUNELLI (G.) et CANNICCI (G.), 1944. — Le caratteristiche biologiche del lago di Sabaudia. *Atti Acc. d'Italia, Cl. Sc. Fis. Mat. Nat.*, XIV, pp. 663-731.
- CANNICCI (G.), 1961. — Ricerche sul plancton del lago di Patria (sous presse).
- COGNETTI (G.), 1954. — Forme della *Mercierella enigmatica* Fauvel nella nuova stazione del lago di Patria. *Boll. di Zool.*, XXI, pp. 41-44.
- CONSIGLIO (C.), 1961. — Ricerche sul polimorfismo di *Sphaeroma hookeri* nel lago di Patria. Sous presse.
- FERRERO (L.), 1956. — Ricerche quantitative sulla fauna bentonica del lago di Fogliano. *Boll. Pesca piscic. Idrobiol.*, XXXII, pp. 187-224.
- GIARRIZZO (A.), 1952. — Risultati di alcune ricerche sul lago di Patria. *Boll. R. Soc. Geogr. It.*, (8), V, pp. 1-9.
- GROENEWEGEN (J.A.W.), 1954. — *Cirripedia*. In « Flora en fauna van de Zuiderzee (thans Ijsselmeer) na de Afsluiting en 1932.

- HOLTHUIS (L.B.), 1954. — *Crustacea Decapoda. Ibid.*
- KORRINGA (P.) et POSTMA (H.), 1955. — Investigations into the fertility of the Gulf of Naples and adjacent salt water lakes. *Pubbl. Staz. Zool. Napoli*, XXIX, pp. 229-284.
- MARS (P.), 1950. — Euryhalinité de quelques Mollusques méditerranéens. *Vie et Milieu*, I, pp. 441-448.
- MEROLA (A.) et SACCHI (C.-F.), 1960. — Ritmi nittemerali dell'ossigeno disciolto nelle acque salmastre del lago di Patria, fuori ed entro le masse vegetali. (Sous presse).
- PETIT (G.), 1954. — Introduction à l'étude écologique des étangs méditerranéens. *Vie et Milieu*, IV, pp. 569-604.
- SACCHI (C.-F.), 1958. — Notizie ecologiche sul lago litoraneo di Patria. *Proc. XVth Intern. Congr. Zool. London*, pp. 262-263.
- 1959. — Vivificazione marina permanente e mutamenti ambientali nel lago di Patria. *Natura*, L, pp. 43-55.
- 1961. — Mediterraneismo ed effetti insulari nell'ecologia dei Molluschi non marini della laguna di Venezia. *Atti Ist. Ven.*
- SOMMANI (E.), 1954. — Il lago Lungo. Caratteristiche idrobiologiche di un ambiente salmastro. *Boll. Pesca piscic. Idrobiol.*, XXX, pp. 30-53.