

ÉCOLOGIE LITTORALE

par

Marcel Prenant

Le 1^{er} janvier 1872, Henri de Lacaze-Duthiers, fondant les « Archives de Zoologie Expérimentale et Générale », en faisait débiter le tome I par un article-programme intitulé : « Direction des Etudes Zoologiques ».

Assez vif à l'égard de Claude Bernard, le ton révèle, pour la zoologie dans l'ensemble des sciences biologiques, une situation qui préfigure nos inquiétudes présentes. L'œuvre du grand physiologiste n'est pas en cause, mais son sectarisme qui déniait aux sciences naturelles descriptives tout droit à une expérimentation valable et prétendait en faire des disciplines mineures et moribondes.

Dans l'immédiat et aussi dans son premier cours de 1874, Lacaze-Duthiers se dressait contre la définition étriquée de l'expérience, qu'imposait Claude Bernard, mais que les physiologistes eux-mêmes se devaient de transgresser à l'occasion. L'expérience rigoureusement reproductible n'est pas la seule possible. Dans toutes les sciences de la nature, il y a place pour une expérimentation plus souple et multiforme. Pour consacrer cet élargissement de la discipline zoologique, il propose le terme « Zoologie expérimentale », introduit à la fois dans les titres de la revue nouvelle et du laboratoire créé peu après.

Comme noyau de ce « Laboratoire de Zoologie expérimentale », Lacaze demande expressément des morphologistes et des histologistes ; et bientôt viendront s'y agréger des physiologistes comme Léon Frédéricq, des botanistes et des géologues, dont le concours était nécessaire à l'étude du milieu et au développement de la science que l'on commençait à nommer « écologie ». Par la diversité et la compétence des spécialistes réunis ici, cette commémoration témoigne de la justesse de vue du fondateur et de la continuité d'action de ses successeurs pendant un siècle.

*
**

En 1872 comme aujourd'hui, un grief fait aux sciences naturelles descriptives était une prétendue surabondance de listes d'espèces et de précisions taxonomiques. Et Lacaze répondait avec raison que sans listes, ni nomenclature, ni déterminations exactes, la biologie tout entière ne tarderait pas à sombrer dans le chaos. Une tâche ingrate,

mais primordiale, du jeune laboratoire lui semblait être l'établissement de listes systématiques et bionomiques qui le mettraient à même de fournir à la demande le matériel animal et végétal nécessaire aux recherches et à l'enseignement des Facultés.

Ce ne fut pas facile : peu de moyens en matériel et en personnel appointé ; peu d'enthousiasme de ses collaborateurs bénévoles, soucieux de leurs travaux personnels plus que de tâches collectives. Quatre-vingts ans plus tard, devait se concrétiser, dans l'« Inventaire de la Faune marine de Roscoff », le projet initial de Lacaze, à une échelle qu'il ne pouvait soupçonner. Avant de fixer à Roscoff le siège de son laboratoire, ne l'avait-il pas conçu itinérant au long des côtes, limitant les séjours à peu de mois ou d'années, et prospectant ainsi peu à peu tout le littoral français ? Il attendit 1877 pour renoncer de mauvaise grâce à cette ambition.

En ses modestes débuts, le Laboratoire disposait d'une seule des maisons actuellement fusionnées en bordure de la place. Ses cinq chambres-stalles étaient équipées chacune du matériel de travail contenu dans une cantine toujours prête au départ. A peu de distance, en bordure de mer, un hangar abritait cuves et aquariums alimentés par pompes à bras. Deux marins-garçons de laboratoire étaient les hommes à tout faire. La « Molgule », barque plate à godille, à faible champ d'action, fut vite doublée par un petit voilier, le « Pentacrine ». En 1877, fut lancé le « Dentale », de plus fort tonnage, renforcé, peu d'années après, par la « Laura » et la « Cynthia » ; mais Lacaze songeait déjà à une chaloupe à vapeur qui ne fut jamais réalisée.

Vers cette date, il fit délimiter sur le Sud de l'île Verte, par des murettes de pierres, un parc-réserve dont les vestiges restent visibles à marée basse. Mais il projetait aussi la construction d'un vivier, qui fut édifié en 1888 devant le hangar à aquariums, et qui nous sert encore. Lacaze y mena aussitôt des expériences d'ostréiculture, pour prouver aux pêcheurs locaux incrédules que les huîtres draguées sur bancs naturels pouvaient être élevées artificiellement dans la région, comme ailleurs en France : il était ainsi le précurseur lointain d'une industrie aujourd'hui florissante en baie de Morlaix.

Pendant les vingt-cinq premières années, et parmi les nombreux travaux sortis du laboratoire, les apports faunistiques et bionomiques épars sont dus surtout aux efforts de Lacaze ou à des listes sporadiques comme celles de Joliet (1877) ou de Lahille (1880). Seul en cette période (1873) Giard prononce ici, à propos de Tuniciers, le mot « écologie ». Mais le vrai fondateur de la bionomie écologique à Roscoff allait être G. Pruvot. Pruvot publie en 1897 son magistral « Essai sur les fonds et la faune de la Manche occidentale (côtes de Bretagne), comparés à ceux du Golfe de Lion ». La carte correspondante, base de toutes les suivantes, est limitée à la zone explorable par les barques de l'époque et surtout le « Dentale » : la baie de Morlaix jusqu'à Primel, l'Ouest jusqu'au littoral de Sibiril et, vers le Nord, une bande de 3 à 4 milles au large de Batz ; soit des profondeurs n'excédant guère 20 m. Des raids exceptionnels avaient été poussés par beau temps en des points plus éloignés comme le Trou aux Raies, au N.W. de Batz (80 m de profondeur). Dragues et fauberts étaient évidemment maniés à bras.

Ces données restreintes, étayées sur la tradition des pêcheurs et

les indications précaires des cartes marines illustraient quelques détails dans les parages bionomiques de la zone des marées. Mais les vues de Pruvot sur la physionomie des fonds étaient prophétiques pour la Manche, comme l'a noté avec admiration M. Louis Cabioch après son exploration récente des mêmes fonds avec les ressources de la technique moderne et notamment de la photographie sous-marine.

L'évolution de ces recherches faisant l'objet d'autres rapports, je n'en parlerai plus, sinon au sens de Pruvot lui-même et de ses successeurs, affirmant unanimement que la limite inférieure des marées n'est pas une frontière écologique essentielle et que sa liaison est continue, sous quelques mètres d'eau, avec des fonds de même nature jamais émergés : ceux à Zostères, à Laminaires, à Corallines ne sont que des exemples évidents.

Pour le littoral exondé, Pruvot a eu le mérite d'ébranler l'esquisse rigide avancée par Audouin et Milne-Edwards (1832) de « zones » superposées dépendant directement de la durée d'assèchement et dénommées chacune par un type biotique : de haut en bas, Balanes, Varechs, Corallines et Cystosires. En soixante ans, plusieurs auteurs avaient retouché le système sans en modifier le principe. Pruvot, qui substitue au mot « zone » ceux de « niveaux » et « horizons », voit clairement à Roscoff les excès de ce schéma. Prospectant alors une trentaine de points de la côte, de Concarneau à Cherbourg et Guernesey, il confirme la réalité de « niveaux » dépendant de la marée, mais prouve qu'ils sont influencés par bien d'autres facteurs édaphiques, océaniques, climatiques, et au total régionaux et locaux. Dès lors, niveaux et horizons ne sont plus dans la zone des marées des subdivisions bionomiques de premier ordre, mais d'utiles repères signalétiques, qui ne supposent pas tous un peuplement défini.

D'autres facteurs physiques, interférant avec la durée d'émersion, mènent à d'autres classifications : subdivision en faciès rocheux et faciès meubles (avec sous-faciès). De facteur en facteur du milieu, de coupure en coupure du peuplement, on arrive à déterminer dans celui-ci des fragments écologiquement caractérisables que, parfois, Pruvot a nommés « associations ». Il note encore que bien des espèces font craquer tous ces cadres formels, car elles peuvent exister même dans deux niveaux différents.

Tout en sachant manier les grands peuplements biotiques, Pruvot avait l'indispensable respect d'une systématique spécifiquement précise. Son mémoire est jalonné de longues listes d'espèces recueillies dans tel ou tel horizon. Un répertoire annexe réunit un millier d'espèces d'Invertébrés, signalées en Manche occidentale. Ce serait le premier inventaire de la faune roscovite si l'auteur n'y avait intégré, sans distinction, de nombreuses formes recensées par divers naturalistes dans la région de Saint-Malo.

**

En 1901, Yves Delage succède à Lacaze-Duthiers. Son œuvre expérimentale sera retracée par d'autres. Nous lui devons, pour la zone des marées, l'essor de la marine du Laboratoire, doté par lui de ses premiers bateaux à moteur : une petite vedette non pontée ; un cotre de 11 m à tape-cul, acquis vers 1906, le « Plutéeus » ; et le « Cacha-

lot », dundee équipé d'un moteur de renfort. Le maniement des engins continuait à se faire à bras, mais les champs d'action, très accrus, dépassaient quelque peu le rayon de 25 milles qu'admettra, en 1950, le premier Inventaire de la Faune roscovite. J'ai vu en 1912, sur le « Cachalot », Yves Delage aveugle présider à un dragage aux Sept-Iles.

Pour la zone des marées, il s'ensuivait une grande extension territoriale et une exploitation scientifique collective d'autant plus efficace que le nombre et la diversité des travailleurs augmentaient. Parmi les tentatives de synthèses bionomiques, citons les deux cartes de Joubin (1907 et 1910) qui précisaient les gisements de Mollusques comestibles et les peuplements de végétaux marins ; les recherches de Mme Lemoine (1911) sur les Mélobésiées ; celles de Le Danois et de Schlegel, tous deux naturalistes du Service des Pêches, attachés au Laboratoire, sur les Poissons et les Crustacés Brachyours, etc.

Mais l'œuvre de M. Paul Marais de Beauchamp domine à cette époque la zone des marées comme l'avait dominée celle de Pruvot à l'époque précédente et, cette fois, la notion d'« associations » devient prioritaire. Dans l'avant-propos à ses « Grèves de Roscoff » (1913), il se réfère avec modestie à son maître Pruvot.

L'ouvrage de de Beauchamp est devenu aussitôt, et reste depuis soixante ans, par sa richesse de documentation, par la précision et l'agrément de ses descriptions, le guide permanent du travailleur roscovite. Je fus l'élève de M. de Beauchamp, au Laboratoire et sur les grèves, au moment où il l'écrivait et nous faisait profiter de ses observations. Puisque l'occasion s'en présente, je veux lui exprimer ici toute ma reconnaissance pour l'influence qu'il a eue sur moi.

La trame écologique de ce livre annonce la synécologie moderne. Dès le chapitre III, envisageant quelques facteurs du milieu littoral, l'auteur énumère, liés aux mouvements de marée, la pression, la lumière, la chaleur et l'humidité, la composition de l'eau et son agitation, la nature du substrat et son état de division. Le livre se termine par un tableau des principales associations, dressé par niveaux, modes et faciès. Les faciès sont déterminés par la nature du substrat, rocheux ou plus ou moins meuble, et les « modes », par la turbulence de l'eau. L'association tend à devenir une coupure prépondérante et largement autonome.

L'ouvrage de de Beauchamp présente dans cet esprit divers sites caractéristiques : chenal de l'île Verte, Aber de Roscoff, grotte des Duons, baie de Penpoull, estuaire de la Penzé, etc. Dans la suite, il étudiera sous le même angle divers points de nos côtes, des Chausey à Bréhat, aux îles d'Yeu et de Ré, et à Guéthary, suppléant ainsi au projet de laboratoire itinérant conçu au début par Lacaze-Duthiers.

**

Charles Pérez succéda à Delage en 1921. Passionné d'observations, il était sur le terrain un naturaliste au coup d'œil exceptionnel. On exagère à peine en disant que, pendant ses vingt-quatre ans de direction, il ne manqua ni une excursion de marée, ni un dragage. Sur place, il savait transmettre, au hasard des circonstances, une masse de connaissances en un langage inoubliable, enrichissant pour ceux qui l'entouraient, chercheurs ou étudiants.

La flotte de Delage se trouvait diminuée du Cachalot, réquisitionné en 1914. En compensation, la marine de guerre avait prêté la « Licorne » (appelée alors « Cachalot II »), bâtiment si lourd à entretenir qu'il fallut y renoncer en 1924. Pérez innova, par l'emploi de moyens automobiles : un car de vingt places et une voiture de tourisme, qui mirent à notre portée, pour les marées, toute la côte de Douarnenez à Lannion. Pour faire face à l'afflux des chercheurs, il agrandit le territoire de la Station, au-delà des limites du Laboratoire Lacaze-Duthiers. Mais la guerre de 1939 bloqua l'effort de construction et notamment le chantier de l'aquarium public.

En 1924, Charles Pérez obtint pour Roscoff un poste de chef de travaux, dont je fus le premier titulaire. J'eus la surprise de

.....

Mon principal sujet d'études été la *Zoecornaria* du point de vue anatomique et histologique. Monsieur le professeur de Lacaze-Duthiers m'a fait l'honneur de m'accorder la permission de publier les plus intéressants résultats de mes recherches dans les archives de zoologie expérimentale. Je me suis occupé aussi de la structure des yeux de l'*Actinia* *me* *seabraanthemum* et j'ai commencé un travail sur la *Myriothele*. Ce sujet ~~choisi~~ ^{pour ces jours des études de} choisi par monsieur Lacaze lui-même m'a été cédé avec une générosité rare.

En conservant les meilleurs souvenirs ~~de mon~~ séjour dans le laboratoire de monsieur le professeur de Lacaze-Duthiers je me permets d'exprimer l'espoir de revenir un jour à Roscoff pour prendre part dans le grand but, qu'il s'est posé : la connaissance de la faune des côtes de France.

17 septembre 1975

Ch. Pérez

constater l'absence d'archives scientifiques, à part une petite collection et un maigre fichier. L'acquis de cinquante ans reposait avant tout sur des traditions orales. J'entrepris donc de consigner toutes les informations faunistiques fournies par mes observations, par celles de mon entourage et par les travaux déjà parus. Ainsi s'ébauchait une documentation qui, vingt ans plus tard, put servir de base à la publication de l'Inventaire.

Au travail de documentation comme à l'exploration des grèves, l'équipage du « Plutéeus » apporta un concours actif. C'était l'époque des Hyacinthe Le Mat, Riou, Milin et Charles Guyader, et plus tard de Henri Coëff et Victor Corre, aussi dévoués à leur tâche que le sont leurs successeurs actuels.

Dès 1922, Georges Teissier et moi avons entrepris une étude d'auto-écologie sur la faune fixée des Algues et des sous-faciès rocheux. L'origine en était une remarque lue dans les « Grèves de Roscoff » sur la distribution incertaine des Balanes, mais nous y avons inclus Hydraires et Bryozoaires. Sur le conseil de M. de Beauchamp, je m'inspirai des méthodes dites alors « phytosociologiques » pour la préparation d'un second mémoire, concernant surtout Ascidies et Spongiaires et cherchant à préciser les associations de la faune sessile par numérations statistiques de leurs espèces dominantes. Je comptai une trentaine de tels groupements. Sans exagérer ni sous-estimer leur constance d'une localité à l'autre, l'évaluation statistique prouve une réalité et l'on peut envisager une écologie de collectivité ou synécologie.

La question a beaucoup évolué depuis lors, dans l'esprit des naturalistes. Les termes « association » et « phytosociologie », critiqués pour leur ambiguïté, sont remplacés par un vieux vocable de Möbius (1877), « biocoenose » dont on a tiré « biocoenotique ». Au total, il n'y a biocoenose vraie que si, à l'action directe du milieu sur les organismes s'ajoutent les modifications du milieu par les organismes, et par suite les interactions de ceux-ci. La biocoenose et son « biotope » (c'est-à-dire le milieu correspondant) sont ainsi deux index réciproques, tels que la connaissance de l'un facilite l'étude de l'autre.

Les moyens de la Station ne me permirent pas, à l'époque, de mesurer certains facteurs physiques des biotopes rocheux, surtout l'agitation de l'eau environnant le substrat.

Ayant d'ailleurs quitté Roscoff pour des années, je prolongeai mes observations bionomiques dans les régions de Quiberon et Douarnenez, en les axant plus spécialement sur la qualité des sables, qui reflète localement les phénomènes de turbulence. Pour ce faire, j'imaginai une méthode rigoureuse de prélèvements, tamisages, pesées et représentation graphique caractéristique de chaque biotope. Je démontrai ainsi la liaison entre certaines espèces endogées et des tracés granulométriques bien définis, eux-mêmes en rapport avec les « modes » plus ou moins battus ou abrités distingués par de Beauchamp.

Les données de mes tamisages faisaient ressortir l'indépendance de la fraction vaseuse. A cette époque justement, Jacques Bourcart et ses élèves (Francis-Bœuf en tête) commençaient à tirer, de Roscoff même, une documentation approfondie sur ses conditions de dépôt. Poursuivis jusqu'en 1949 et fondamentaux en sédimentologie, ces travaux ne semblent pas avoir suscité, à Roscoff, des recherches bionomiques comparables à celles qu'ont provoquées, récemment, les vasières plus importantes encore du Morbihan et de ses parages, explorées depuis 1964 par M. Glémarec.

**

Succédant à Charles Pérez en 1945, Georges Teissier se trouva placé en conditions personnelles favorables à l'aboutissement d'un projet envisagé depuis huit ans : la construction par le C.N.R.S., à côté de l'ancien Laboratoire universitaire Lacaze-Duthiers et sur des terrains acquis par l'Université depuis 1932, d'un « Laboratoire Yves

Delage », étroitement coordonné avec le premier. De cette union résulta la Station Biologique actuelle, qui atteignit un développement sans précédent sur le plan des moyens scientifiques. Pour m'en tenir à ce qui concerne directement l'exploration de la zone des marées et de ses abords, je noterai la modernisation de la flotte par le lancement du « Cydippe », de la « Mysis » et du « Plutéeus II ». Ce dernier, long de 19 mètres, possède un équipement perfectionné de radar, de sondeur et de relève d'engins, qui a permis à MM. Boillot et Cabioch de quadriller les fonds de la Manche. L'accroissement des équipages a donné à cet outillage sa pleine efficacité. Fidèle à la première intention de Lacaze-Duthiers, Georges Teissier prit en main, en 1950, l'achèvement de l'Inventaire faunistique et floristique de la Station. Il en rassembla les éléments épars, y compris ma modeste ébauche de 1925, restée dans les cartons, distribua les divers groupes à des spécialistes actifs et compétents et réussit à mener en huit ans cette œuvre collective à terme, puis à publier dans les années récentes une seconde édition de certains fascicules nécessitée par l'extension de nos connaissances. L'Inventaire, source de renseignements précieux pour tous les biologistes, a suscité un nouvel essor des descriptions systématiques. Dans une station explorée depuis tant d'années, ont été signalées et répertoriées, depuis 1945, 34 espèces végétales et 307 espèces animales, toutes nouvelles pour la science.

Je serai bref, pour cette période, quant à l'écologie des faciès rocheux littoraux : l'effort essentiel a été fourni par les algologues, et M. Feldmann l'évoquera certainement. Quant aux faciès sableux, Georges Teissier a écrit (1958) : « Je pense éditer prochainement un très important mémoire de l'abbé F. Rullier sur la faune des sables de l'Aber et, dans un avenir un peu plus lointain, le travail d'ensemble sur l'écologie des sables littoraux, que m'a promis M. Prenant. Je me suis intéressé particulièrement, parce que j'y ai participé moi-même dans une certaine mesure, aux recherches poursuivies depuis 1950 sur la microfaune des sables par C. Lévi, B. Swedmark et J. Dragesco ».

Mr. Swedmark, qui devait traiter de ces problèmes, est malheureusement absent. Pour moi, revenu à Roscoff à partir de 1950, j'y trouvai un outillage moderne grâce auquel je poussai mes recherches en deux directions : en dressant un canevas des distributions granulométriques sur les plages à portée de la station ; et en contribuant sur le plan des techniques et des interprétations graphiques aux progrès d'une granulométrie à vocation écologique de plus en plus affirmée. Le moyen le plus court d'aborder ce sujet est de résumer les belles recherches bionomiques faites sur l'Aber par F. Rullier, en 1959.

Chacun connaît cette baie très plate, de deux kilomètres carrés environ, qui s'ouvre près d'ici et qui, pour la plus grande part, est située au-dessus de la mi-marée : toutes circonstances favorables au projet de l'auteur, de le parcourir pas à pas et d'en examiner minutieusement chaque point. Sous un aspect assez uniforme, se révélèrent des biotopes très divers. 210 analyses granulométriques furent faites en des stations méthodiquement repérées et systématiquement accompagnées de la mesure d'autres facteurs comme la cote de marée, la porosité, les teneurs en carbonates, carbone organique, azote organique, matières humiques, et aussi la chlorinité et le pH. La faune d'Annélides, recensée à cette occasion, compte 64 espèces, dont une

vingtaine bien étudiées écologiquement. Parmi ces dernières, sept apparaissent nettement liées, dans leur présence, à certains types granulométriques de sables. La plus intéressante était aussi la plus banale, *Arenicola marina*, et cette banalité même semblait devoir exclure toute corrélation précise : or, les courbes de fréquences des sables à Arénicoles étaient particulièrement caractéristiques : bi, tri ou quadrimodales et Rullier en concluait : « Les données granulométriques semblent donc bien constituer la caractéristique essentielle de l'habitat de l'*Arenicola marina*. Mais il faut en outre que ce milieu type remplisse d'autres conditions pour qu'effectivement l'Arénicole s'y installe »... et il cite, parmi les conditions empêchantes possibles, un pH acide et une chlorinité insuffisante. Avec toute la précision écologique qui caractérisait les observations de Rullier, Amoureux (1966), pour les formes adultes de sept espèces d'Annélides, étend son enquête de Roscoff à l'ensemble des mers à marées françaises et lui donne un aspect quantitatif en déterminant fréquemment le nombre d'individus présents au mètre carré. « En plein accord avec Rullier, écrit-il, nous pensons que pour *Arenicola marina* la distribution granulométrique du sédiment est l'un des trois ou quatre facteurs écologiques essentiels, sinon par elle-même, du moins parce que, selon l'expression de M. Prenant, elle est le substrat indispensable pour bien d'autres facteurs. » Et encore : « Cette enquête très large a mis en évidence le rôle exceptionnel qui revient sans conteste au facteur « granulométrie » dans l'écologie des milieux meubles. Il conditionne parfois presque à lui seul la présence ou l'absence d'une espèce. Si l'on y joint la circulation-oxygénation de l'eau et les variations de chlorinité, cela suffit à peu près pour l'étude écologique d'une espèce. Lorsque les exigences requises par une espèce sont réalisées en ces trois domaines, les autres n'ont plus beaucoup d'importance : elles sont pratiquement réalisées elles aussi. »

J'ai tenu à donner ici quelques détails, en raison de certaines tendances liquidatrices actuelles, qui visent à ramener la granulométrie écologique des sables à l'état primitif de ses débuts, assurant que les perfectionnements ultérieurs de ses techniques graphiques et de son interprétation sont superflus. L'écologie a de redoutables exigences de précision, qui ne sont peut-être pas le fait d'autres applications. Selon le témoignage d'Amoureux, « l'emploi de la courbe numérique préconisée par M. Prenant s'est révélé d'une efficacité remarquable, conjointement à la distribution pondérale par classes sédimentaires ».

En somme, la composition granulométrique du sédiment n'est, sur nos plages, qu'un facteur écologique parmi d'autres ; mais de plus en plus nombreux sont les cas où une relation existe certainement entre la faune et la granulométrie, qui elle-même résume et intègre provisoirement les actions hydrodynamiques subies. Dans ce même esprit ont travaillé, de 1964 à 1967, Toulmond, Truchot, Lasserre, sur l'écologie des Amphipodes ou des Oligochètes.

On doit alors se demander si cette relation est directe ou non, c'est-à-dire si les dimensions des grains agissent sans intermédiaires sur l'espèce considérée, ou si elles le font en conditionnant d'autres facteurs écologiques, comme la texture du sable, la porosité, la rétention d'éléments fins et de matières organiques, l'existence d'air inters-

titiel, les faits de capillarité et la formation d'écumes, la circulation plus ou moins rapide d'une eau plus ou moins aérée et, par suite, la nature des fermentations (donc le pH, l'oxygène dissous et les phénomènes d'oxydo-réduction), voire la température et ses variations à mer basse, etc.

Parmi ces facteurs qui dépendent partiellement de la granulométrie, et en liaison avec les précédents, il faut citer encore le développement de la microflore interstitielle, corrélatif non seulement des surfaces offertes comme supports, mais aussi, pour les autotrophes, de la pénétration de lumière dans les couches superficielles, qui varie en fonction de la nature des grains, de leur taille et de celle des espaces poreux.

L'intérêt de la faune interstitielle sera présenté dans un autre rapport. Mais, outre les matières organiques en décomposition, microflore et microfaune fournissent l'amorce de chaînes de nutrition diverses, dont dépendent la plupart des espèces endogées et après elles bien des éléments de la faune vagile.

Quelques travaux, faits à Roscoff en ces dernières années, détaillent des incidences de certaines compositions granulométriques sur la biologie de peuplements correspondants. Guérin (1960) a comparé expérimentalement la vitesse de pénétration du Turbellarié *Convoluta roscofensis* dans des sables diversement criblés. Si les grains sont très inférieurs à 116 μ , l'enfoncement est nul. Difficile entre 116 et 145 μ , il se fait au mieux entre 160 et 600, et correctement entre 780 et 3000. Dans la nature, les sables à *Convoluta* ont des granulométries très diverses, mais comportent toujours une fraction importante au-dessus de 150 μ , voisine souvent de 315 à 400 μ . En ce dernier cas, les espaces poreux varient de 160 à 300 μ , ce qui interdit à l'animal de se déplacer sans écarter les grains. Il ne s'agit donc pas d'un rapport simplement géométrique, mais aussi mécanique, entre la *Convoluta* et la granulométrie du milieu, et l'on ne peut la regarder comme une espèce interstitielle.

Des recherches faites en équipe (Blois et coll., 1961) sur l'évolution des herbiers dans la région de Roscoff, montrent que la première implantation des Zostères, freinant les mouvements de l'eau, enrichit toujours le sédiment, quelle que soit sa composition initiale, en éléments très fins qui colmatent les interstices. Aussi, dans un herbier où l'évolution est fort avancée, la microfaune est-elle très appauvrie en variété et en nombre d'individus par rapport au sédiment non modifié voisin. Elle est, au contraire, plutôt enrichie au début de l'évolution, tant que le colmatage reste faible.

Avec G. Bobin (1960) j'ai étudié les touffes du Bryozoaire *Electra verticillata* qui vivent, en certaines plages localisées de la baie de Douarnenez, sur Algues (Gracilaires) implantées sur des rochers au bord de cuvettes sableuses creusées par la turbulence des eaux. Elles forment à leur base, dans le sable, un feutrage de stolons capables de coloniser d'autres Gracilaires et d'y établir de nouvelles touffes. Ainsi se fonde une association nécessaire entre le Bryozoaire, l'Algue et le sable. Or celui-ci a une granulométrie très précise et très fine (maximum à 125 μ) à laquelle s'accorde la largeur des mailles du réseau stolonial. La condition granulométrique est nécessaire, mais non pas suffisante,

et il existe, en baie de Douarnenez comme ailleurs, bien des plages de granulométrie sensiblement identique, où l'on ne trouve pas de cuvettes à *Electra verticillata*.

Dans son étude sur l'édification des tubes chez l'Hermelle *Sabellaria alveolata*, J. Vovelle a fait une large place à l'aspect écologique et granulométrique du sujet. Centrant son attention sur la plage de Saint-Efflam, dont le sable fin a une dominante granulométrique générale à 150 μ environ, l'auteur montre que la Roche Rouge, qui s'y trouve isolée, doit à ces conditions et au régime hydrographique que sa présence détermine, une prospérité toute particulière de ses récifs d'Hermelles. Les tubes qui les constituent sont faits de grains de sable cimentés et choisis en fonction de leurs dimensions par l'organe constructeur de calibrage situé à la face ventrale de l'animal. Dans les très jeunes Hermelles, fondatrices du récif sur la roche nue, le calibre a 120 μ de diamètre. Sa croissance est ensuite moins rapide que celle du ver, mais finit par dépasser 500 μ . Les dimensions des grains retenus pour le tube augmentent parallèlement, comme le montrent les granulométries faites sur les tubes concassés. Les grains de cette taille, rares sur le reste de la plage, sont relativement concentrés aux abords de la Roche par les actions hydrodynamiques, surtout à haute mer, et leur quantité est considérablement accrue par la dégradation des coquilles vides de la moulière implantée à un niveau supérieur à celui des Hermelles. Les récifs de Saint-Efflam sont, en somme, florissants aux rares endroits où se forme un sédiment coquillier grossier dans une plage de sable fin. Leur prospérité est aussi fonction de la présence d'un support compact et d'un régime hydrographique qui évite l'ensablement et met en suspension les éléments appropriés.

Dans les deux derniers exemples cités, on voit l'étude granulométrique du sédiment éclairer non seulement l'écologie d'une faune endogée, mais encore celle des abords rocheux de la plage. Il y a là, entre des biotopes foncièrement différents, non pas simple juxtaposition, mais actions écologiques réciproques et déterminantes.

La très récente thèse de Cl. Chassé s'intitule : « Economie sédimentaire et biologique (production) des estrans meubles des côtes de Bretagne ». Elle prend ses exemples, pour plus de moitié, dans le domaine roscovite. Mais ses intentions prospectives et quantitatives, fort louables, l'amènent à une méthode générale de formulations et d'extrapolations déductives ainsi qu'à une présentation symbolique des résultats. Tout cela rend difficile, pour le moment et, sans doute, pour quelques années encore, le raccord de ceux-ci avec ceux qu'a accumulés dans notre écologie littorale, le siècle révolu.

La conclusion de ce rapport, globale elle aussi, bien que plus terre à terre, sera tirée d'un fait depuis cent ans indiscutable : l'appauvrissement de la faune et de la flore littorales. Sa cause essentielle et chronique est la pression de plus en plus désastreuse des activités humaines sur les complexes biologiques naturels. Ce sujet, actualisé par la vogue de l'« environnement », est trop vaste pour être évoqué en quelques minutes ; j'y ferai allusion plus loin, après avoir signalé les dégâts consécutifs à la disparition spectaculaire des herbiers. En quelques mois de 1931-32, les Zostères du monde entier furent décimées par un fléau d'allure épidémique ; il se propagea rapidement et ne

toucha directement que l'espèce *Zostera marina*. Mais les biocoenoses subordonnées, fixées ou vagiles, les frayères des mollusques et des poissons, et le sol lui-même, séculairement constitué entre les rhizomes, étaient anéantis ou profondément altérés ; de même que la faune endogée. Le désastre eut de larges répercussions jusque dans les fonds proches et sur les roches voisines.

La dégradation dénuda presque complètement les sables d'herbiers, ou même laissa à leur place des cailloutis peuplés de la seule algue *Chorda filum*. C'est dix ans plus tard, environ, que l'on note une première réimplantation de Zostères, par boutures surtout ; après quoi les maigres plaques formées s'étendirent et se fusionnèrent peu à peu. Il y a trente ans de cela, et l'herbier de Penpoull, autrefois le plus plantureux de tous, n'a pas encore dépassé ce stade : son cas ne laisse guère d'espoir.

Tout près de nous, l'herbier actuel de l'île Verte, plus vigoureux, peut faire illusion à ceux qui ne l'ont pas connu sous sa forme antérieure, avec la vie intense qu'il abritait dans toutes ses strates. Mais les autres savent bien tout ce qui lui manque encore : un bios épiphyte et surtout un bios épigée épais et cohérent, dont les premières et insignifiantes ébauches se montrent depuis peu. Quelques espèces remarquables de l'ancienne faune, comme les *Halichystus*, les Comatules, les *Pecten*, reparaissent timidement, et sont les signes avant-coureurs d'une reconstitution valable qui exigera peut-être encore des décennies. L'herbier de l'île Verte était initialement moins continu et plus anfractueux que celui de Penpoull ; ses pierres et blocs rocheux parsemés, comme ses cuvettes à Cystosires, constituaient les nids de biocoenoses secondaires, dont une part s'échangeait avec celles de l'herbier. Les Zostères disparues, ces nids restaient pour les faunes des gîtes conservatoires, mais isolés et précaires, qu'il eût fallu respecter. Mais l'afflux soudain des touristes amena des pêcheurs inconscients à les bousculer pour y poursuivre crustacés, ormeaux ou congres ; les pierres, retournées cent fois, n'abritèrent plus de faune, ni vagile ni fixée. L'herbier en régénération était privé de cette source de repeuplement. Déçus et bredouilles les pêcheurs d'occasion se font moins opiniâtres, ce qui laisse peut-être quelque espoir pour la lente reconstitution des populations. L'herbier est en crise et doit être ménagé et cette remarque vaut pour toute la zone littorale.

N'oublions pas que la Station a quelque responsabilité en ce domaine : on ne peut renouveler à l'infini, sur les mêmes lieux, les visites des travailleurs et surtout des nombreux stagiaires.

Parmi d'autres impératifs, il faudrait donc aviser, dès le début de ce deuxième centenaire, pour que puissent s'épanouir les quelques promesses de l'herbier renaissant, dont la richesse d'autrefois inspira Lacaze-Duthiers pour l'établissement de la Station.