

RECHERCHES SUR LE SPECTRE TROPHIQUE COMPARÉ
DE *LITTORINA SAXATILIS* (OLIVI)
ET DE *L. NIGROLINEATA* (GRAY)
(GASTROPODA, PROSOBRANCHIA)
SUR LA GRÈVE DE ROSCOFF

par

Cesare F. Sacchi

Istituto di Ecologia animale ed Etologia, Université di Pavía (Italia).

Paul Testard

Laboratoire d'Ecologie, Ecole normale supérieure, Paris.

et

Domenico Voltolina

Fundacion La Salle de Ciencias naturales Isla Margarita (Venezuela)

Résumé

Le contenu du tube digestif de *Littorina saxatilis* (Olivier) et de *L. nigrolineata* (Gray) a été comparé avec la flore prélevée sur la grève intercotidale de Roscoff, à proximité des animaux recueillis. Chez les deux espèces, on constate l'existence d'une alimentation principalement microphage, mais tendant potentiellement à l'omnivorie. Les différentes interspécifiques rencontrées sont surtout mises en rapport avec la position différente que les deux espèces occupent sur la grève, *L. nigrolineata* vivant typiquement à un horizon un peu plus bas, et en micromilieu relativement plus abrité, au sein des niveaux moyens-supérieurs des zones de marée, en Bretagne et dans le Sud-Ouest des îles Britanniques. Cette distribution verticale distincte contribue, avec bon nombre de différences biologiques d'importance essentielle, à séparer les niches écologiques globales des deux Littorines.

Introduction

Les deux Littorines autrefois comprises dans l'espèce collective *Littorina saxatilis* (Olivier) (synonyme partiel de *L. rufa* Maton, dénomination cependant postérieure) occupent, sous l'aspect bionomique, une niche écologique assez semblable et voisine (Sacchi, 1975).

Cette analogie suggère *a priori* une remarquable ressemblance trophique entre ces deux espèces jumelles : il nous a donc paru intéressant de contrôler cette hypothèse de travail par des recherches analytiques, destinées avant tout à déceler si l'alimentation des deux Prosobranches est du même type et, ensuite, s'il est possible de la définir comme microphage, confirmant ainsi les rares données de la bibliographie à ce sujet (Fretter et Graham, 1962). En effet,

des recherches préalables effectuées sur *L. saxatilis* à Venise — vivant soit sur des grèves dures (fondamenta) soit sur des substrats incohérents vaseux (barene) — avaient démontré une remarquable tendance, chez cette espèce, vers un régime détritivore-omnivore et non uniquement de type végétarien (Sacchi, Torelli et Voltolina, 1977).

Méthodes et techniques

Les techniques adoptées pour la préparation des animaux soumis à la dissection et à l'examen des contenus digestifs sont les mêmes que celles du travail cité ci-dessus (Sacchi et al., 1977).

Les animaux analysés ont été recueillis — début mai 1975 — sur la grève rocheuse subverticale qui s'étend de l'hôtel Talabardon jusqu'aux bâtiments Est de la Station biologique de Roscoff. Il s'agit d'une grève granitique, relativement dénuée de végétation macroscopique mais bien peuplée par les deux Littorines, orientée au N.-N.E.

Le relevé a intéressé une longueur d'une dizaine de mètres sur une hauteur de 2,5 mètres environ, à l'horizon moyen-supérieur de la zone intercotidale. La distribution des deux Littorines sur cette grève est typique (Sacchi, 1975). Sur le mètre le plus élevé de la bande prospectée, on ne rencontre pratiquement que des *L. saxatilis*; suit, vers le bas, une surface, haute de 50 cm environ, où l'on trouve les deux espèces à une fréquence sensiblement égale; sur le mètre le plus bas, enfin, on enregistre une nette prédominance de *L. nigrolineata*.

Il faut encore souligner que cette dernière espèce confirme ici sa tendance à rechercher des micro-habitats plus abrités. Elle se réfugie donc par basse-mer dans les nombreuses anfractuosités de cette grève à la surface accidentée ou profite, parfois, de l'abri offert par des touffes d'algues macroscopiques, maigres, il est vrai, mais qui deviennent à leur tour un peu plus fréquentes à l'horizon inférieur de la zone étudiée. Il s'agit ici de quelques Fucacées (surtout *Fucus spiralis* L. et *F. vesiculosus* L.) ; de quelques Entéromorphes et d'un petit nombre de Chlorophycées filamenteuses (Tableau 1).

Vingt animaux par espèce ont été recueillis : dix *L. saxatilis* dans la bande la plus élevée : dix autres, avec dix *L. nigrolineata*, sur l'horizon de transition où la distribution des deux espèces se superpose ; dix *L. nigrolineata*, enfin, vers le bas de la zone échantillonnée.

Les Littorines étaient ensuite fixées au formol (à 3 p. 100) permettant de conserver aussi bien le contenu du tube digestif que les épiphytes du test ; à côté de chaque individu on fixait, généralement dans le pilulier contenant la Littorine, un échantillon de la flore présente dans son environnement immédiat. La végétation macroscopique était directement prélevée de la grève ; quant à la microflore, elle était grattée sur le substrat à l'aide d'une lame robuste et tranchante.

TABLEAU 1

A L G U E S	<i>L. saxatilis</i>		<i>L. nigrolineata</i>	
	e	d	e	d
BACILLARIOPHYTA				
<i>Achnantes brevipes</i> Agardh *	+	2	+	+
<i>Achnantes longipes</i> Agardh *	++	1	+	+
<i>Amphipora</i> sp.		1		
<i>Amphora</i> sp.			r	
<i>Amphora coffeeaformis</i> (Agardh) Kützing	++		2	
<i>Amphora ostrearia</i> de Brébisson ex-Kützing			rr	
<i>Amphora veneta</i> Kützing				
<i>Caloneis</i> sp.	1		+	1
<i>Caloneis westii</i> (W. Smith) Hendey		1		
<i>Cocconeis</i> sp.	1		+	2
<i>Cocconeis scutellum</i> Ehrenberg *			1	r
<i>Cocconeis stauroneiformis</i> (Van Heurck) Okuno				
<i>Cyclotella caspia</i> Grunow	r			
<i>Diploneis</i> sp.		1		
<i>Diploneis bombus</i> (Ehrenberg) Clève	1		1	1
<i>Diploneis crabro</i> Ehrenberg			2	2
<i>Grammatophora</i> sp.			1	
<i>Grammatophora oceanica</i> Ehrenberg			r	
<i>Grammatophora serpentina</i> Ehrenberg	1		2	
<i>Gyrosigma wansbeckii</i> (Donkin) Clève	1		++	
<i>Hantzschia</i> sp.	++		1	
<i>Hantzschia marina</i> (Donkin) Grunow	+		2	
<i>Leptocylindrus danicus</i> Clève			r	
<i>Licmophora flabellata</i> (Gréville) Agardh *				
<i>Licmophora juergensii</i> Agardh	+++		++	
<i>Melosira juergensii</i> Agardh	++	r	++	+
<i>Melosira moniliformis</i> (O.F. Müller) Agardh			+	
<i>Melosira westii</i> W. Smith	+	1		2
<i>Navicula</i> sp.				1
<i>Navicula ammophila</i> Grunow				
<i>Navicula cincta</i> (Ehrenberg) Van Heurck	1			
<i>Navicula crucicoloides</i> Brockmann	r			
<i>Navicula cryptocephala</i> Kützing			rr	
<i>Navicula lyra</i> Ehrenberg	1		rr	
<i>Navicula pygmaea</i> Kützing	++	2	+	+
<i>Navicula ramosissima</i> (Agarth) Clève *	++	2	++	+
<i>Navicula spectabilis</i> Gregory	r			
<i>Nitzschia acuminata</i> (W. Smith) Grunow	1	1	r	
<i>Nitzschia sigma</i> (Kützing) W. Smith			r	
<i>Nitzschia tryblionella</i> Hantzsch in Rabenhorst			1	
<i>Okedenia inflexa</i> (de Brébisson ex-Kützing) De Toni *	+		+	+
<i>Pinularia ambigua</i> Clève				
<i>Pleurostigma</i> sp.				
<i>Pleurostigma angulatum</i> (Quekett) W. Smith			1	+
<i>Rhabdonema arcuatum</i> (Lyngbye) Kützing	++	+	++	++
<i>Rhabdonema minutum</i> Kützing	+	+	+	
<i>Stauroneis amphioxys</i> Gregory			1	
<i>Stauroneis membranacea</i> (Clève) Hustedt	rr			
<i>Striatella unipunctata</i> (Lyngbye) Agardh	rr			1
<i>Synedra</i> sp.				
<i>Synedra pulchella</i> Kützing	r			
DINOFLAGELLATA				
<i>Gymnodinium</i> sp.			r	
COCCOLITHOPHORIDAE				
<i>Coccolithus</i> sp.	++			
CHLOROPHYCEAE				
<i>Carteria</i> sp.	1		1	
<i>Dunalieilla</i> sp.			r	
<i>Tetraselmis</i> sp.				
<i>Ulothrix</i> cfr. <i>flacca</i> (Dillwyn) Thuret	++			
<i>Ulothrix</i> sp.	+	1		
<i>Enteromorpha</i> cfr. <i>compressa</i> (L.) Greville (juv.)	++	+	++	
Fragments de Chlorophycées			++	++
Plantules de Chlorophycées			++	++
PHAEOPHYCEAE				
<i>Fucus spiralis</i> L.	++		++	++
<i>Fucus vesiculosus</i> L.	+		++	++
<i>Pelvetia canaliculata</i> (L.) Decaisne et Thuret	++		+	
Fragments de Phéophycées		+		++
CYANOPHYCEAE				
<i>Isocystis</i> cfr. <i>infusionum</i> Borzi	++		++	++
<i>Oscillatoria</i> sp.	++		+	
<i>Polycystis</i> sp.	+			
<i>Schizothrix</i> sp.	r			+

Résultats

Les résultats des analyses floristiques et des contenus intestinaux sont exposés dans les tableaux 1 et 2. Parmi les algues environnantes, ces listes comprennent également les algues microscopiques grattées, au laboratoire, sur la coquille des Littorines vivantes ; en effet, aucune différence significative n'a pu être mise en évidence entre le périphyton local et l'épibios des tests appartenant à des individus vivants. D'autre part, les listes établies pour les contenus intestinaux comprennent des espèces trouvées sur la radula des Littorines.

TABLEAU 2
Autres organismes et matériel divers.

	<i>L. saxatilis</i>		<i>L. nigrolineata</i>	
	e	d	e	d
CILIES PEDONCULES (type <i>Vorticella</i>)	r			
Autres CILIES	+			
MICROFLAGELLES	++	rr		
TURBELLARIES	++	r		
NEMATODES	++			
Oeufs de Gastéropodes (prob. <i>Littorina</i>)	+	1		
Ecaille alaire de Lépidoptère				1
Grain de pollen de Conifère				1
Pellicule bactérienne	++			
Matériel organique non identifiable	++	+	++	++
Fragments végétaux	++			
Détritus divers	++			

La fréquence des espèces a été chiffrée de la manière suivante : rr=de 3 à 4 présences rencontrées au cours d'une heure d'observations continues au microscope ; r= de 5 à 10 présences ; + = de 10 à 20 présences; ++ = plus de 20 présences. De plus rares fréquences (1 ou 2 individus seulement) sont directement indiquées ; l'indication +++ marque une abondance exceptionnelle. Elle n'est cependant utilisée que pour la diatomée *Licmophora juergensi* ; seule la fréquence maximale a été toutefois portée sur les tableaux pour chaque espèce et pour chaque milieu. Les relevés complets, individu par individu, niveau par niveau, sont déposés au Laboratoire d'Écologie animale et Éthologie de l'Université de Pavie.

Les astérisques indiquent les algues trouvées parfois comme épiphytes des Chlorophycées macroscopiques ; les Phéophycées examinées au cours de cette recherche n'hébergeaient, par contre, aucune épiphyte.

Les colonnes portant en tête la lettre e contiennent les indications relatives à l'environnement ; les colonnes portant d comprennent les valeurs relatives aux contenus digestifs.

Discussion

La majorité des algues déterminées dans le contenu du tube digestif des deux Littorines est représentée par des Diatomées. Celles-ci sont également les composantes les plus nombreuses du microbenthos environnant et, en général, du microbenthos intertidal sur ce type de grèves. Toutefois, il faut prendre en considération, pour en évaluer la prédominance quantitative si nette dans le matériel alimentaire de ces Gastéropodes, leur destruction bien plus lente par les enzymes digestives que la présence du frustulum siliceux entraîne, vis-à-vis d'algues aux membranes uniquement molles. Ces dernières ne sont donc souvent présentes qu'à l'état de bol alimentaire méconnaissable, tandis qu'il est encore facile de déterminer genres et espèces de Bacillariophytes.

Les listes des contenus intestinaux de *L. saxatilis* et de *L. nigrolineata* ne diffèrent que peu de celles de la florule environnante. D'éventuelles absences paraissent moins liées à l'exclusion volontaire et directe par les Littorines qu'au hasard de l'échantillonnage des animaux, sinon même à des présences intestinales douteuses par suite d'une digestion déjà trop avancée.

Quant aux *differences interspécifiques*, elles répètent surtout les différences constatées chez les florales environnantes des différents niveaux de marée caractérisés par chaque Littorine. En somme, comparée à *L. nigrolineata*, *L. saxatilis* se nourrirait surtout d'algues vivant plus haut sur la grève ou abandonnées à ce niveau par la marée descendante. Ce fait confirme les conclusions auxquelles nous parvenons ci-dessous.

En gros, l'examen des contenus du tube digestif et des radulas confirme certainement l'existence d'une *alimentation microphage* chez les deux Prosobranches. Les quelques données de la bibliographie citée ne sont donc pas en contradiction avec la réalité (Fretter et Graham, 1962 : ces deux auteurs ne reconnaissent pourtant pas l'identité spécifique de *L. nigrolineata*).

Cette étude confirme également les résultats obtenus (Sacchi et al., 1977, cit.) pour *L. saxatilis* seule, vivant dans sa localité typique, la lagune de Venise que n'atteint pas, au contraire, la distribution, uniquement Nord-atlantique, de *L. nigrolineata*.

Ainsi que nous l'avions déjà remarqué pour cette localité, il ne s'agit toutefois que d'une microphagie relative et non uniquement végétarienne. En effet, dans les contenus intestinaux des Littorines de Roscoff, comme dans ceux trouvés à Venise, les algues macroscopiques ne manquent pas et, lorsqu'il est possible d'en déterminer, ou du moins d'en supposer raisonnablement la nature, on constate qu'il s'agit encore une fois des espèces qui se trouvent dans l'environnement immédiat des Littorines.

Parfois le tube digestif aussi bien que la radula présentent des amas organiques méconnaissables mais ceux-ci, évidemment dérivés

de la décomposition d'organismes morts sur la grève, sont alors également présents dans le matériel gratté sur le substrat, avec une microflore vivante.

Aussi bien *L. saxatilis* que *L. nigrolineata* grattent et broutent donc par leur radula toute substance organique, non nécessairement encore vivante, à leur portée sur la grève, qu'il s'agisse d'organismes effectivement caractéristiques de leur niveau cotidal, de tycho-planctontes littoraux déposés par les vagues ou de restes en décomposition.

Conclusions

S'il est donc légitime de considérer comme « microphages » ces deux Littorines, qui habitent si souvent des horizons de grève pauvres en végétation macroscopique et, plus généralement, pauvres en biomasse, il faut, en même temps, souligner leur remarquable tendance à l'eurypagie et leur capacité de s'insérer dans les écosystèmes de marée comme décomposeurs. L'association d'une phytophagie portant sur des proies de petite taille et d'une alimentation saprophage/omnivore, est d'ailleurs commune chez des Gastéropodes vivant en milieu pauvre en matières organiques et possédant par leur radula un excellent moyen d'exploiter, en la grattant, toute substance alimentaire disponible dans l'environnement.

La microphagie des deux espèces étudiées peut ainsi être envisagée comme le résultat évident de leur adaptation à des niveaux et à des expositions de la grève où la végétation macroscopique fait souvent défaut. Il sera par conséquent intéressant de voir, par la suite, le comportement alimentaire de *L. nigrolineata* là où elle se trouve peupler — qu'elle descende plus bas que d'habitude ou que le calme des eaux « comprime » verticalement la zonation intercotidale — des horizons riches en algues brunes denses et touffues. Tel est le cas, par exemple, de certaines grèves rocheuses de l'Aber de Roscoff où se rencontrent dans le même milieu *L. nigrolineata* et *L. obtusata* (L.), cette dernière étant une espèce éminemment fucivore, au milieu d'une dense zone à *Fucus vesiculosus* (L.).

La niche alimentaire de *L. nigrolineata* paraît enfin être sensiblement semblable à celle de *L. saxatilis*. Toutefois, la distribution verticale différente des deux Littorines rejoint le type de reproduction, nettement différencié, ainsi que d'autres caractéristiques biologiques importantes, pour en traduire le degré différent d'adaptation à la vie sub-aérienne par basse-mer, en assurant par là une séparation efficace de l'ensemble de leurs niches écologiques respectives.

Riassunto

L'esame del contenuto del tubo digerente dei Gasteropodi intermareali *Littorina saxatilis* (Oliv.) et *L. nigrolineata* (Gray) e, comparativamente, lo studio della vegetazione del greto roccioso prelevata accanto ad ogni animale analizzato, mostra in ambe le specie uno spettro trofico principalmente microfago, ma tendente, in potenza, all'eurifagia: si conferma così un'ipotesi già emessa per la sola *L. saxatilis* della località tipica (laguna di Venezia) dove non vive *L. nigrolineata*, che è specie extramediterranea. Le differenze interspecifiche riscontrate a

Roscoff sono verisimilmente legate alla diversa posizione sul greto delle due Littorine: *L. nigrolineata*, infatti, entro l'orizzonte medio-superiore della fascia intermareale dove soprattutto si trovano entrambe, occupa tipicamente un livello alquanto più basso, e microambienti relativamente più riparati.

Tale diversa distribuzione verticale contribuisce dunque, insieme con parecchie divergenze d'ordine biologico — la cui importanza è, comunque, fondamentale, a separare le nicchie ecologiche complessive delle due specie.

Summary

The gut contents of the intertidal Prosobranchs *Littorina saxatilis* (Olivi) and *L. nigrolineata* (Gray) were compared with the surrounding algal flora from an intertidal rocky shore at Roscoff (North-West Brittany). The resulting trophic spectra show in both species a mainly microphagous habit, while revealing a potential trend towards euryphagy. An «omnivorous» hypothesis, previously proposed for *L. saxatilis* alone, from its typical country (i.e. the Venice lagoon, where the exclusively extramediterranean species *L. nigrolineata* is not found) may so be confirmed. Interspecific differences between the two Littorinids are likely related to the different places they occupy on the shore. Though both live mainly in the mid-upper part of the intertidal zone, *L. nigrolineata* seems typically to prefer a somewhat lower level and relatively sheltered micro-habitats. Such a bionomic difference may be taken into account —together with a number of biological differences of the greatest importance—to split the ecological niches of these sibling species on North-Eastern Atlantic shores.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

- FRETTIER, v. et GRAHAM, A., 1962. — British Prosobranch Molluscs: their functional Anatomy and Ecology. *Ray Soc., London, Mem.* 144, pp. 1-755.
SACCHI, C.F., 1975. — *Littorina nigrolineata* (Gray) (Gastropoda, Prosobranchia). *Cah. Biol. Mar.*, 16, pp. 111-120.
SACCHI, C.F., TORELLI, A. et VOLTOLINA, D., 1977. — Contribution à l'étude du régime alimentaire chez *Littorina saxatilis* (Olivi) (Gastropoda, Prosobranchia) dans la lagune de Venise. *Malacologia, Proc. V Europ. malac. Congr. Milan*, 16, pp. 241-242.

CHRONIQUE

Advances in Marine Biology - vol. 14 (1)

Avec un nombre suffisant de volumes des « Advances in marine Biology », on dispose d'une documentation exceptionnellement utile et maniable, aussi bien pour l'enseignement que pour la recherche ; l'électisme des sujets abordés et le caractère achevé de chacune des mises au point offertes ne permettront pas de couvrir très rapidement tous les domaines de l'Océanographie biologique ni de la Biologie marine mais, dans la mesure où les problèmes traités correspondent à ses préoccupations, le lecteur est assuré d'avoir les renseignements les plus complets et les plus approfondis sur le développement actuel de la question et une bibliographie suffisante pour construire un cours ou se lancer dans un travail concret.

Le sommaire du volume 14 est aussi varié que ceux des volumes précédents.

L'article de D.M. Cushing et R.R. Dikson brosse une vaste synthèse des réactions statistiques de la vie océanique en fonction des variations climatiques enregistrées à différentes échelles de temps. C'est un sujet essentiellement pluridisciplinaire qui associe l'Océanographie zoologique appliquée aux pêches à une Océanographie physique qui fait souvent appel à la Physique du Globe.

Le recul dans les limites du xx^e siècle offre des documents suffisants qui semblent permettre des corrélations assez solides; elles permettent au moins, d'envisager une surveillance plus efficace des rapports entre la conservation des stocks vivants et les conditions physiques naturelles ou perturbées par l'activité énergétique des pays industriels riverains. L'accent est mis sur les mécanismes de régulation, autant à l'échelle des variations physiques planétaires qu'à celle de la biologie des divers écosystèmes.

Les auteurs discutent des diverses façons d'envisager la liaison, en théorie et en pratique, entre ce qu'on sait de l'action des facteurs physico-chimiques et ce qu'on peut constater en suivant les variations de densité ou de comportement des populations d'animaux marins ; ils attirent l'attention sur le fait qu'on doit se fonder sur des espèces largement connues sur le plan statistique, donc des espèces consom-

(1) Sir F.S. Russell and Sir M. Yonge ed. Acad. Press, London.

mables ou commerciales, et qu'il faut se méfier d'espèces signalées par les zoologues des pays scientifiquement les plus développés, à partir de récoltes d'individus remarqués, précisément, pour l'incongruité de leur présence.

L'étude exhaustive de S. Bonotto, P. Lurquin et A. Mazza rassemble, dans tous les domaines de la biologie, tous les services qu'a déjà rendus et que peut encore rendre aux chercheurs le matériel exceptionnel offert par les algues monocellulaires géantes du genre *Acetabularia*.

Nous pouvons particulièrement les remercier d'avoir consacré une partie importante de leur chapitre à la mise à jour taxonomique et morphologique de l'ordre des Dasycladales avant d'exposer le parti que peuvent en tirer les biochimistes et les biophysiciens. Entre ceux qui ne décrivent la matière vivante que sous la forme des échanges énergétiques à l'échelle moléculaire ou par le seul jeu des unités ultrastructurales de la cellule et les morphologistes ou les physiologistes qui ne s'attachent qu'aux réactions globales des organismes dans leur milieu, le divorce est trop fréquent pour qu'on n'insiste pas ici sur l'excellent outil mis à la disposition des uns et des autres.

Après une revue complète de la systématique des Dasycladales et le rappel de leur biologie et des cycles de la reproduction, les auteurs donnent les principales techniques de culture. Les descriptions cytologiques en optique photonique puis quelques données importantes sur l'ultrastructure amènent naturellement à l'étude, morphologique et fonctionnelle, du noyau et de son activité ADN, des plastes et de leur activité ADN ainsi qu'à celle de l'ADN mitochondrial. Cet article, dédié aux professeurs J. Hämmerling et J. Brachet, initiateurs des progrès réalisés en biochimie de l'expression génétique dans le cytoplasme, se poursuit par l'exposé des développements récents obtenus, à partir de leurs travaux, grâce à cette algue de plusieurs centimètres dont le développement et le cycle végétatif s'effectuent sous la conduite d'un noyau unique et peuvent même se poursuivre après qu'il ait été extirpé : elle fut historiquement l'un des moyens de la démonstration du rôle des ARN en tant qu'intermédiaires durables et actifs entre l'information génétique nucléaire et les structurations spécifiques au sein du cytoplasme.

L'article se termine par une bibliographie de 45 pages aussi étendue par la gamme des sujets que par le côté historique de certaines publications, là où les références les plus anciennes s'avèrent absolument nécessaires.

La troisième partie du volume 14, sans avoir l'ampleur théorique des deux précédentes, attire l'attention sur un phénomène actuel dont on ne mesure pas encore les conséquences possibles, à longue échéance, sur les équilibres faunistiques de la zone littorale européenne. A quoi peuvent aboutir les importations de faunes, volontaires ou involontaires, dues à la rapidité et à l'intensification des transports et des échanges économiques intercontinentaux ?

L'exemple le plus actuel en biologie marine française est celui des premières conséquences visibles du remplacement des huîtres indigènes malades par la *Crassostrea gigas* cultivée au Japon ; en

quelques années, les laboratoires maritimes ont pu voir s'installer une gamme assez étendue d'espèces d'Invertébrés nouveaux pour l'Atlantique, la Manche et la Mer du Nord, transportés par le naissain dans les meilleures conditions d'acclimatation.

Or, C. Edwards s'efforce de démontrer qu'il reste des traces du même phénomène avec une datation historique possible grâce à la présence d'Hydrières du genre *Gonionemus*, remarquables par de très belles méduses benthiques et qu'on récolte sporadiquement dans des stations restreintes et extrêmement localisées. Les Portugais ont agi entre le xv^e et le XVI^e siècle comme les ostréiculteurs français depuis la destruction des parcs à huîtres d'*Ostrea edulis*. L'huître « portugaise », la *Crassostrea angulata*, ne serait qu'une sous-espèce adaptée de cette même *Crassostrea gigas*, importée d'Asie, une première fois, à cette époque. Or, le genre *Gonionemus* a une répartition apparemment plus normale dans tout le Pacifique que sur les côtes de l'Atlantique en Amérique comme en Europe, et en Méditerranée. A partir de là, il suggère que cette localisation éparses des récoltes de *Gonionemus* en Atlantique (sans implantations repérables en zone arctique ni sur la bande tropicale) pourrait être due à une introduction concomitante des huîtres et des polypes fixés sur les coquilles. L'idée est intéressante mais difficile à vérifier.

Le volume se termine par une monographie de J.S. Ryland sur les Bryozoaires où les observations les plus récentes viennent compléter le rappel de notions plus classiques dont elles permettent de mieux comprendre les implications théoriques. Les échanges métaboliques et les rapports fonctionnels entre les unités cystidiennes, l'individualité collective du zoarium et la morphogenèse des différents types structuraux dans une même espèce, sont encore, de loin, des problèmes ouverts. Les questions posées dépassent de loin aussi la place modeste que ce phylum, à l'écart des préoccupations de la « recherche de pointe », occupe dans l'enseignement comme dans la recherche en biologie animale. Il est donc important que, de temps en temps, un spécialiste de ce groupe mette en évidence les points acquis et les lacunes à combler.

J.S. Ryland, après quelques précisions sur le mode de croissance et la morphogenèse des zoécies et des colonies, aborde le comportement éthologique des polypides en fonction de l'anatomie et de l'histologie des parties mobiles. Les acquis les plus nouveaux concernent les téguments sur lesquels régnait une confusion due au flou du vocabulaire et, surtout, la morphologie et les fonctions réelles du système nerveux dont, seuls, le ganglion cérébroïde et quelques trajets centraux étaient connus, il y a à peine 10 ans, avant les travaux micro-anatomiques et cytologiques de G. Lutaud et les expériences d'électro-physiologie de J.P. Thorpe.

La reproduction, l'embryologie puis le comportement larvaire sont une occasion d'évoquer ses propres travaux sur les modalités de fixations des larves en fonction de la nature et de l'état des surfaces colonisées. Il est dommage, à propos du comportement, comme à propos des modalités de fixation, qu'à aucun moment le cas des espèces mobiles mésopsammiques telles que celles du genre *Monobryozoon* ne soit cité, pas même dans la bibliographie.

Ces développements fondamentaux sur la biologie des Bryozoaires sont complétés par des aperçus écologiques tels que des essais expérimentaux sur la compétition entre espèces différentes au contact sur un même support, l'action de certains prédateurs et, surtout, les caractères de croissance, de fécondité et, en général, de compétition intraspécifique, en fonction de la densité de colonisation.

Gilbert Deroux.