
La croissance des huîtres et des moules en rade de Brest : quelles indications sur la qualité de l'eau et le potentiel conchylicole ?

Joseph Mazurié, Jean-François Bouget, Jean Barret,
Dominique Bateau, Régis Le Changour et Bernard Le Gall

Le programme d'étude et de reconquête de la qualité du milieu en rade de Brest s'appuie sur un "état des lieux" réalisé à partir d'indicateurs physico-chimiques et biologiques. Parmi ces derniers, la croissance des huîtres et des moules a été retenue en raison d'une part des caractéristiques propres des bivalves filtreurs, et d'autre part, de la place de ces espèces dans l'économie aquacole nationale.

Les mollusques bivalves sont des indicateurs privilégiés de la qualité des eaux marines côtières. Leur large répartition, au plan national et mondial, confère une certaine universalité aux programmes de surveillance qui les utilisent, comme le "mussel watch" international (Goldberg, 1975) ou le R.N.O. français (RNO, 1992). Ils présentent l'aptitude à intégrer dans leur organisme, de manière cumulative, certaines caractéristiques fluctuantes du milieu, et de ce fait difficiles à appréhender directement. Il peut s'agir d'une bioaccumulation directe de composés chimiques toxiques pour l'homme (métaux lourds, molécules organiques...). Plus globalement, le processus de croissance-même est une transformation métabolique de matière organique et minérale du milieu aquatique en constituants de chair et coquille du mollusque. Les caractéristiques de la croissance sont donc révélatrices du potentiel nutritionnel et des facteurs régulateurs du milieu.

L'évaluation du "scope for growth" (Bayne, 1985) est largement utilisée pour caractériser la réponse du mollusque à son milieu ambiant, en termes de bilan énergétique. Cette évaluation porte sur plusieurs fonctions métaboliques (filtration, assimilation,

excrétion, respiration), mais elle ne représente qu'un état instantané, résultant dans des proportions inconnues des caractéristiques récentes et anciennes du milieu.

En revanche, notre approche ignore les fluctuations métaboliques pour s'intéresser au bilan cumulatif de mortalité et de croissance, intégré dans les caractéristiques biométriques (dimensions et poids des principaux constituants). Elle fournit une estimation saisonnière et annuelle de caractéristiques synthétiques et essentielles de la vie animale. Représentatif dans la durée, ce bilan doit aussi permettre des comparaisons spatiales, en particulier avec des bassins conchylicoles productifs en dehors de la rade de Brest. Le réseau national de suivi des croissances d'huîtres creuses REMORA (Littaye-Mariette *et al.*, 1993) a fourni pour cette espèce les termes de référence extérieurs.

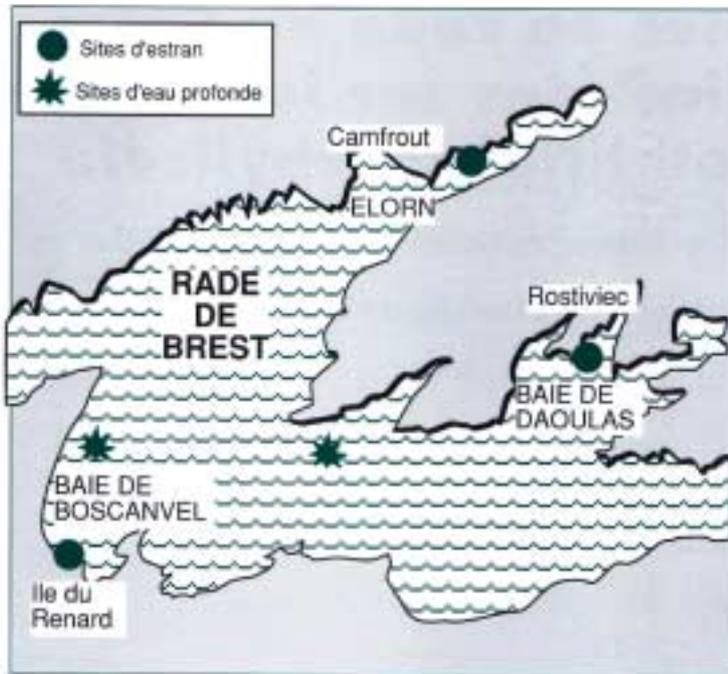
Concernant des espèces cultivées majeures, et basé sur les principaux paramètres descripteurs de la production (survie, croissance, qualité), ce bilan réalisé en rade de Brest fournit enfin des éléments d'évaluation du potentiel conchylicole de ce site autrefois renommé pour sa production ostréicole (huîtres plates).

Les protocoles expérimentaux

La stratégie expérimentale s'appuie sur le suivi périodique des performances conchylicoles d'échantillons de bivalves disposés en quelques "stations" fixes, à raison d'une série expérimentale par année.

Joseph Mazurié,
Jean-François Bouget,
Dominique Bateau,
Régis Le Changour
et Bernard Le Gall
Ifremer, BP 86
56470 La Trinité/mer

Jean Barret
Ifremer BP 70
29280 Plouzané



▲ Figure 1. – Carte des sites expérimentaux

Les échantillons utilisés chaque année appartiennent, pour les huîtres, à l'espèce *Crassostrea gigas*, et pour les moules à l'espèce *Mytilus edulis*. Les huîtres ont été capturées dans le bassin d'Arcachon (Région Aquitaine) et prégrossies une année dans le golfe du Morbihan (Bretagne-sud). Les moules sont des moules sauvages de la Baie de Bourgneuf (Pays de Loire), âgées d'un an. En complément, des lots de *Mytilus galloprovincialis*, en provenance de Méditerranée, et un hybride local des deux espèces de moules précédentes (Coustau *et al.*, 1991), ont été testés dans la série expérimentale en eau profonde de 1992.

Les sites d'étude en rade de Brest ont été définis en concertation avec les autres intervenants du thème indices biologiques. Deux stations disposées en "eau profonde", l'une plutôt en fond de rade (Pen al Lan, au débouché de la Baie de Daoulas), l'autre plutôt en sortie de rade (Baie de Roscanvel) ont été évaluées en 1992-1993. Trois stations de secteur découvrant à marée basse par coefficient de marée de 75 environ ont fait l'objet de suivis de 1992 à 1995 : l'île du Renard (Baie de Roscanvel), Rostiviec (Baie de Daoulas), et

Camfrout (Estuaire de l'Elorn). Hors de la rade de Brest, des lots identiques d'huîtres et de moules ont été disposés dans des secteurs conchylicoles traditionnels servant de témoins.

Les échantillons de bivalves au nombre de plusieurs centaines sont mis en place à chaque station dans plusieurs enceintes grillagées en maillage plastique, facilitant repérage, manipulations et dénombrement, sans entraver de manière significative la croissance. Ces enceintes, de type poche ou pochon ostréicole, sont placées en zone d'estran sur des structures métalliques surélevées de 70 cm. En eau profonde, les mêmes poches à huîtres étaient surélevées de quelques cm du fond, tandis que les moules étaient fixées sur des cordes expérimentales en suspension.

Les interventions sur ces stations ont été le plus souvent de périodicité trimestrielle (mars, juin, septembre, novembre ou décembre). A deux occasions, un suivi mensuel a été réalisé, destiné à fournir une information plus précise sur le cycle biologique annuel des huîtres et des moules en rade de Brest : en 1992-1993 sur les moules d'eau profonde, et en 1993 sur les huîtres de Baie de Daoulas.

Les mesures et analyses réalisées à l'occasion de ces interventions concernent les principaux descripteurs quantitatifs et qualitatifs de la croissance des mollusques : longueur, poids (total, de coquille, de chair), état de coquille (chambrage...), infestation parasitaire. Dans les suivis mensuels, la composition biochimique et les stades de maturation (Chipperfield, 1953) ont, en outre, été évalués. Quelques indices calculés à partir des mesures de base, relatifs à la morphologie ou aux proportions anatomiques, permettent de compléter la description : l'indice d'épaisseur d'Imai et Sakai, rapport de l'épaisseur à la moyenne entre longueur (ou hauteur) et largeur ; l'indice de condition de Lawrence et Scott (1982), rapport du poids sec de chair au poids frais intervalvaire (déterminé par la différence entre le poids total et le poids de coquille).

L'ensemble de ces comptages, pesées, mensurations et analyses va permettre de décrire la croissance des huîtres et des moules dans les différents points retenus en rade de Brest, de vérifier la permanence de ces résultats au cours de plusieurs années successives, et surtout de classer ces performances en référence à des bassins conchylicoles témoins.

Croissance et mortalité des huîtres en rade de Brest

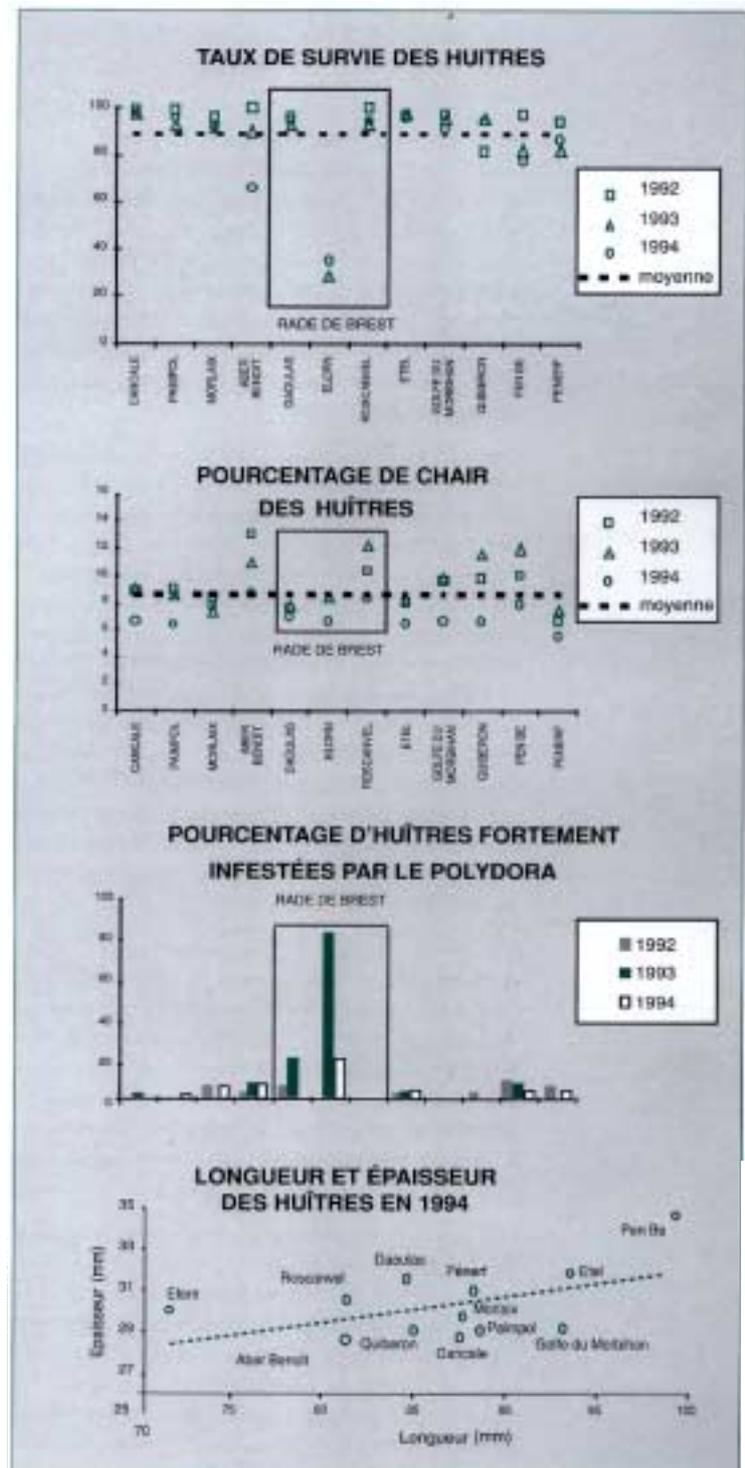
La mortalité des huîtres durant cette phase d'élevage qui représente normalement la dernière année de croissance avant la commercialisation, doit être faible (inférieure à 10 %) en l'absence de maladie ou de forte dégradation de la qualité de l'eau. Les résultats observés durant les trois années dans la plupart des sites ostréicoles bretons en attestent (figure 2). Ainsi, les huîtres de Roscanvel et de Rostiviec (Baie de Daoulas), en rade de Brest, présentent chaque année une excellente survie. Par contre la mortalité des huîtres de l'estuaire de l'Elorn a été considérable (de l'ordre de 70 %), au cours des deux années d'étude de ce site, la pire de toutes celles observées en Bretagne.

Durant les huit mois d'étude, entre mars et novembre ou décembre de chaque année, les huîtres augmentent leur masse globale d'une quarantaine de grammes, ce qui représente plus qu'un doublement (poids initial de 30 g). Cette augmentation est différente selon les années et surtout selon les sites. Selon ce critère, la station de la Baie de Roscanvel se situe chaque année un peu au dessus de la moyenne des résultats bretons. La station de Rostiviec, en Baie de Daoulas manifeste une évolution significative, depuis le bas du classement en 1992, vers le haut en 1994. Celle de Camfrout (Estuaire de l'Elorn) se situe au dernier rang des trois stations de la rade, et parmi les toutes dernières des stations bretonnes.

Un déficit de croissance très prononcé a été observé au cours d'un cycle en 1992-1993, en deux stations d'eau profonde du bassin sud de la rade, comparativement à la Baie de Quiberon. Le transfert tardif et estival des huîtres en rade a pu pénaliser ce site, et nous conduit à tempérer ce résultat.

De manière beaucoup plus nette que la croissance pondérale, la morphologie des huîtres, distingue la rade des autres secteurs. La croissance apparaît "bridée" en longueur et exacerbée en épaisseur, comme en témoigne la position des trois stations de la rade de Brest, au-dessus de la droite de régression de l'épaisseur en fonction de la longueur (figure 2). Cette anomalie de croissance qualifiée parfois de croissance "en boulet" est particulièrement marquée à la station du bassin nord de la rade, mais elle est également significative dans le bassin sud, y compris en Baie de Roscanvel.

▼ Figure 2. – Croissance des huîtres *Crassostrea gigas*, de 1992 à 1994



Elle est liée à une accumulation interne de feuillets coquilliers (chambres à gélatine) caractéristique des perturbations dues au Tributylétain (TBT) des peintures anti-salissures, et décrite dans (Alzieu, 1989).

L'engraissement terminal des huîtres ne semble pas contrarié par l'anomalie dans la sécrétion coquillière, puisque les valeurs de pourcentage de chair des huîtres de la rade de Brest sont sensiblement plus favorables que celles des poids totaux ou des longueurs évoqués jusqu'ici. L'indice de qualité à la station de Roscanvel notamment, est parmi les premiers des sites bretons. Même les survivantes parmi les huîtres de l'Elorn, petites et déformées, ont un poids de chair presque normal en pourcentage, en fin d'année.

Outre la taille des huîtres et l'état de la chair, un ecto-parasite est révélateur par sa distribution spatiale de conditions de milieu de type estuarien : le polydora, annélide polychète foreur de galeries dans l'épaisseur de la coquille, et responsable de chambres à vase disgracieuses. La figure 2 représente le pourcentage d'huîtres jugées impropres à la consommation par l'extension du chambrage. Le site de l'Elorn se singularise par l'intensité de l'infestation à polydora, les deux années où il a été étudié. La Baie de Daoulas, à un degré moindre, est également atteinte, sauf pour l'année 1994. En dehors du polydora, seuls des copépodes *Mytilicola orientalis*, parasites du tube digestif, ont été observés dans 10 % à 15 % des huîtres, en nombre modéré dans chaque huître.

Une étude plus fine de la croissance et de l'indice de condition réalisée au cours de l'année 1993 en Baie de Daoulas a mis en évidence une émission de gamètes au mois d'août. La reproduction des huîtres creuses en rade de Brest, au moins certaines années, est d'ailleurs attestée par l'existence de populations naturelles (en faible abondance) et par le captage observé sur les installations ostréicoles (tables métalliques ou collecteurs) dans ce secteur.

Du point de vue de la croissance et de la qualité des huîtres creuses élevées expérimentalement en rade de Brest, le trait distinctif commun est la surépaisseur de la coquille, qui affecte radicalement les huîtres du bassin nord et de manière atténuée celles des baies de Daoulas et de Roscanvel. Le chambrage à polydora constitue un autre indice de dégradation, qui classe les trois stations dans le même ordre. Au total, les huîtres du bassin nord

(Elorn) ont pratiquement tous les indicateurs de qualité au plus bas, celles de la baie de Daoulas sont plutôt de qualité médiocre, celles de Roscanvel se révélant très satisfaisantes ; seul ce dernier site fait effectivement l'objet d'élevages commerciaux.

Croissance et mortalité des moules en rade de Brest

La survie des *Mytilus edulis* disposées en poches sur estran, en rade de Brest, ne diffère pas systématiquement de celle des secteurs extérieurs à la rade. Elle est de l'ordre de 60 % au terme d'un an sur site, avec les pertes les plus importantes au cours des premiers mois. En 1992-1993, comme en 1994-1995, les stations de la rade affichent selon le site et la période une survie supérieure ou inférieure aux sites de référence. En 1993-1994, par contre, les moules subissent une mortalité légèrement plus élevée dans les trois stations de la rade que dans les deux sites mytilicoles extérieurs. Entre les stations de la rade, les différences de mortalité sont en général assez faibles. Roscanvel montre la survie la plus faible (de peu) durant les deux premières années d'étude, tandis que Rostiviec (Baie de Daoulas) se distingue par une survie exceptionnellement bonne au cours du cycle 94-95. Au cours du cycle d'essai en eau profonde, sur des moules de trois provenances, la survie a également été excellente (comprise entre 73 % et 85 %) au terme des 13 mois d'essai.

L'ordre de grandeur des accroissements sur estran est de 10 mm pour les longueurs (depuis 35 mm initialement jusqu'à 45 mm en final) et 5 g pour les poids (depuis 3-4 g initialement jusqu'à 8-9 g en final). Comme la mortalité, la croissance brute des moules au cours des trois cycles successifs d'étude sur estran, ne distingue pas globalement la rade de Brest des sites de référence (figure 4). Ce constat est cependant à nuancer en fonction des points de la rade et des sites de référence.

Aux stations d'estran de la baie de Roscanvel et de la baie de Daoulas, la croissance brute des moules semble proche de la moyenne des sites testés. Le pourcentage de chair, critère particulièrement important chez les moules, tend cependant à être en retrait sur ces deux stations du bassin sud de la rade, par rapport au bassin mytilicole de référence qu'est la Baie du Mont-St-Michel (station du Vivier-sur-mer). Le fait de devancer

la station de Pénestin ne doit pas faire illusion, cette station occupant une position très défavorable au sein de ce secteur mytilicole. Une certaine variabilité interannuelle se manifeste, le dernier cycle (94-95) étant particulièrement favorable à la station de Rostiviec, pour la teneur en chair comme pour la survie, comparativement à Roscanvel (la même évolution avait été notée chez les huîtres).

Les résultats de croissance observés en eau profonde, au cours du cycle 92-93, sur des moules de trois provenances, et illustrés sur la figure 3 renforcent le constat d'un déficit de productivité dans le bassin sud de la rade, comparativement aux sites les plus productifs de Bretagne (Témoignage Baie de Quiberon dans la comparaison en eau profonde).

La station de l'Elorn affiche, quant à elle, des performances nettement supérieures, tant globalement qu'en chair, particulièrement au cours du cycle 93-94. Ce résultat vient donc en opposition complète avec celui des huîtres dans cette même station. La mise en valeur mytilicole de la rade de Brest corrobore ce classement des sites puisqu'elle est cantonnée à l'estuaire de l'Elorn.

Les moules, comme les huîtres, ont la faculté de se reproduire en rade de Brest, où elles colonisent nombre de structures immergées. Si l'on se réfère aux analyses génétiques réalisées en d'autres secteurs bretons (Coustau *et al.*, 1991), les populations naturelles sont probablement des hybrides de *Mytilus edulis* et de *Mytilus galloprovincialis*. Les élevages expérimentaux réalisés en 1992-1993 avec les deux espèces de moules et leur hybride local ont mis en évidence les principales caractéristiques de leur cycle annuel et la libération de gamètes mûrs le plus souvent vers avril-mai. La survie larvaire et le recrutement n'ont pas fait l'objet d'étude dans ce cadre.

En résumé, les taux de mortalité des moules en rade de Brest peuvent être qualifiés de "normaux", ne présentant pas de caractère propre très marqué. La croissance et le remplissage des moules en Baie de Roscanvel et en Baie de Daoulas sont en général du même ordre, comparables à certains sites mytilicoles de productivité moyenne, mais inférieurs aux meilleurs sites bretons. Les performances à l'estuaire de l'Elorn sont en revanche exceptionnelles, à l'image des meilleures références bretonnes.

Figure 3 – Croissance de *Mytilus edulis* en 1992-1993 en Rade de Brest et baie de Quiberon, en zone subtidale ▼

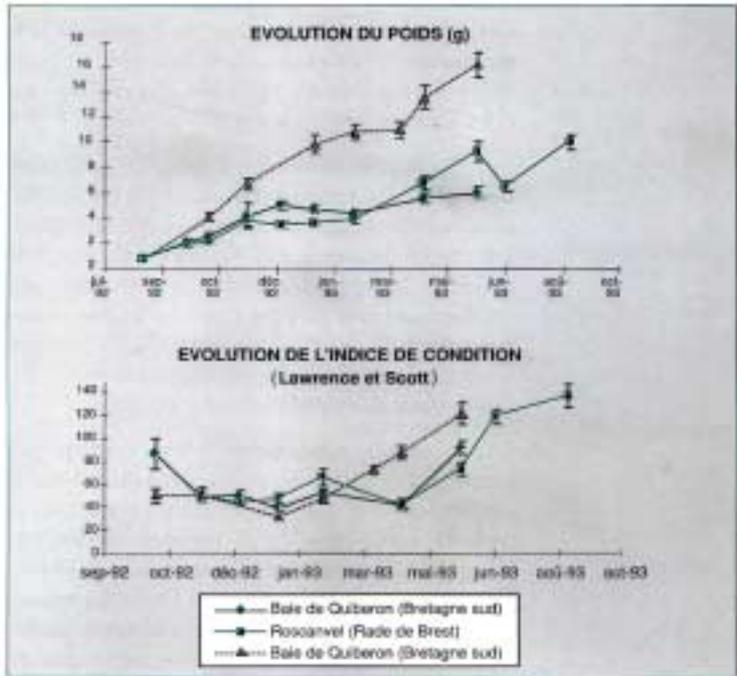
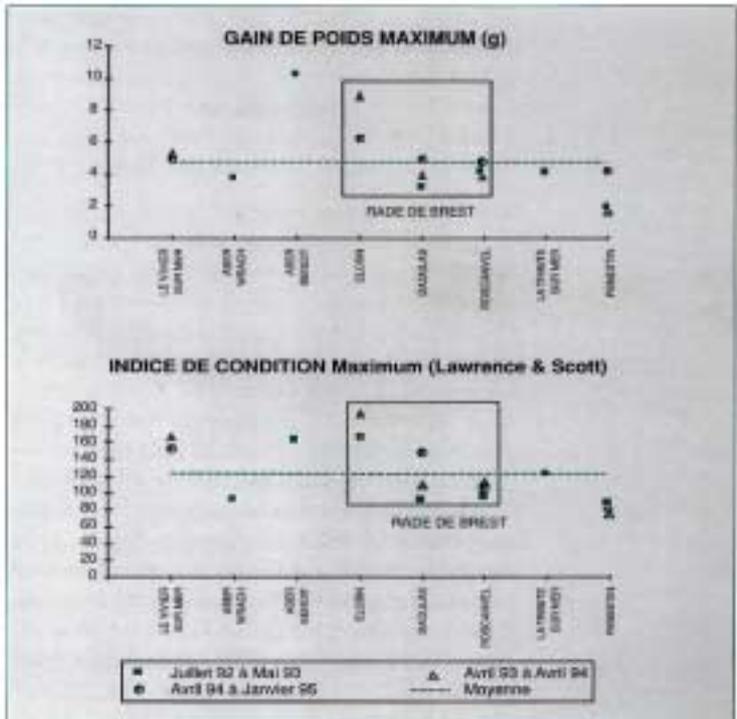


Figure 4 – Croissance de *Mytilus edulis* en Bretagne de 1992 à 1995 en zone intertidale ▼



Atouts et limites en termes de potentiel conchylicole

Cette étude de la croissance des huîtres et des moules dans trois secteurs de la rade de Brest conduit à des conclusions nuancées selon les espèces et les facteurs limitants.

Les conditions physico-chimiques générales (courantologie, température, salinité...) observées en rade de Brest sont de toute évidence favorables à la conchyliculture. Les variations thermiques annuelles, comprises entre 10°C et 20°C, en particulier, sont compatibles avec une bonne croissance des huîtres et des moules, et suffisamment tempérées pour limiter les mortalités souvent observées dans des conditions plus extrêmes.

La productivité primaire du milieu, traduite par l'abondance phytoplanctonique, peut difficilement être suspectée d'être limitante. Les teneurs en chlorophylle des eaux de la rade semblent satisfaisantes, en première approche (Queguiner *et al.*, 1984). Les résultats au débouché de l'Elorn du réseau REPHY (Belin C. *et al.*, 1991) illustrent clairement l'occurrence des blooms printaniers responsables sans doute de la croissance exceptionnelle des moules à cet endroit.

Un défaut de valeur nutritive ou l'éventuelle toxicité de certaines espèces phytoplanctoniques de la rade de Brest ne sont pas à exclure ponctuellement. Cependant, un déséquilibre durable est peu probable si l'on en juge par les performances de croissance des moules de l'estuaire de l'Elorn.

L'existence de limites autres que nutritionnelles (présence de toxiques) peut être pour les huîtres creuses : la cartographie des malformations coquillières chez cette espèce qui se superpose totalement à celle des anomalies du tractus génital du bigorneau perceur (Michel *et al.* 1993), traduisant sans doute la responsabilité commune du TBT. Les concentrations supérieures à 2 mg/l ont pu être mesurées à proximité de la station Elorn. La réaction très contrastée des huîtres et des moules dans le bassin nord (résultats excellents chez les moules et catastrophiques chez les huîtres) témoigne des différences de sensibilité chez ces deux espèces, particulièrement aux concentrations sub-toxiques de TBT avoisinant 2 mg/l, rapportées par (Michel *et al.* 1993) au débouché de l'Elorn. Cette différence de réaction entre *Mytilus edulis* et *Crassostera gigas* est peu développée dans la littérature scientifique.

Les excellentes survies, croissances et indices de condition chez les moules de l'Elorn conduisent à s'interroger sur l'existence de facteurs limitants des performances conchylicoles autres que le TBT en rade de Brest, au moins pour le bassin nord. Dans le bassin sud (Baies de Roscanvel et de Daoulas) des performances très moyennes sont observées ; sont-elles le seul reflet d'une relative carence nutritive ou faut-il y voir l'influence d'autres toxiques ?

La prévalence de parasites des mollusques en rade de Brest est un facteur limitant incontournable, mais qui est sans rapport avec la qualité d'eau pour les principaux d'entre eux que sont le martellia chez l'huître plate et le vibrio chez la palourde. Le développement préférentiel du polydora dans les bassins conchylicoles à profil estuarien laisse à penser que la géomorphologie joue ici un rôle prédominant.

Ce premier bilan sur les huîtres et les moules illustre la spécificité des réactions des mollusques aux divers types d'agression du milieu. Qu'en est-il des autres espèces cultivées ?

La coquille St-Jacques est un modèle biologique et un candidat à l'aquaculture pour lequel les études en cours jugeront de l'influence qu'il subit d'une dégradation de la qualité d'eau de la rade de Brest.

La croissance de l'huître plate n'a pas été étudiée ici, dans la mesure où cette espèce est affectée, en rade de Brest comme dans de nombreux autres sites indemnes de pollution notoire (Golfe du Morbihan par exemple), par deux parasitoses qui, d'une part, interdisent son exploitation sur l'ensemble du cycle et, d'autre part, en font un mauvais indicateur de qualité d'eau. Une activité de captage subsiste dans le bassin sud de la rade de Brest (zone de Loumergat) qui alimente en nais-sain d'autres zones d'élevage de Bretagne Nord.

Après l'huître et la moule, la palourde a fait l'objet d'élevages professionnels en rade de Brest. Cette activité y a aujourd'hui périclité comme dans la plupart des secteurs conchylicoles français, pour des raisons biologiques et économiques qui ne sont pas spécifiques à la rade de Brest, la maladie de l'anneau brun notamment.

Le tableau 1 ci-après récapitule les atouts et contraintes de la rade de Brest dans une perspective de mise en valeur conchylicole.

Tableau 1. – Aptitudes conchyloles de la rade de Brest (– négatif, + limité, ++ moyen, +++ élevé) ▼

	Huître plate	Huître creuse	Moules	Palourdes
Aptitudes conchyloles	Captage + Elevage - Bilan +	Bassin nord – Bassin sud + Bilan +	Elorn +++ Bassin sud + à ++ Bilan ++	Bilan +
Parasitose	oui <i>Marteilia sp</i>	externe <i>Polydora sp</i>	non <i>Vibrio P1</i>	oui
Effet du TBT (aux doses rencontrées)	faible ou nul	Elorn +++, Daoulas ++ Roscanvel +	Nul	Faible ou nul
Autres contraintes de milieu	?	?	?	?

Conclusion

Utiliser la croissance de mollusques cultivés comme indicateur biologique peut s'apprécier selon deux critères. En termes d'application aquacole, les résultats obtenus sont directement extrapolables. Ainsi, les limites ostréicoles et les aptitudes mytilicoles de la rade de Brest sont-elles mises en évidence. En termes d'information acquise sur les facteurs perturbants, la croissance et la survie sont des réponses très globales et peu spécifiques en dehors de rares cas comme la déformation coquillière au TBT ; par là-même, le risque de mettre en évidence des réactions biologiques non durables ou de faible incidence est écarté.

La qualité de l'eau de la rade de Brest apparaît impropre à la croissance de certaines espèces, en particulier l'huître creuse, espèce d'importance économique majeure, en raison de teneurs excessives en TBT. Pour les espèces moins sensibles à ce polluant, comme les moules, la rade de Brest se révèle très hétérogène, avec des estuaires parmi les plus productifs et une zone océanique moins favorable. Une analyse plus fine du milieu serait nécessaire pour en discerner les causes : déficit trophique ordinaire (surprenant) ou une influence négative de substances toxiques éventuelles.

Résumé

La croissance des mollusques bivalves a été choisie comme indicateur biologique de qualité d'eau de la rade de Brest, en raison de certaines caractéristiques biologiques de ce groupe (sédentarité, filtration...), et de son importance dans l'aquaculture nationale.

Entre 1992 et 1995, des échantillons d'huîtres et de moules ont été mis en place dans quelques stations intertidales et subtidales, et leur croissance en chair et coquille évaluée chaque trimestre. Des références ont été obtenues, selon le même protocole, dans quelques sites conchyloles extérieurs à la rade de Brest.

Les huîtres creuses *Crassostrea gigas* manifestent en rade de Brest deux affections coquillières : une surépaisseur, caractéristique de l'influence du tributylétain, et une infestation par le ver annélide *Polydora sp.* engendrant des chambres à vase. Les deux symptômes décroissent du nord au sud de la rade de Brest. Les huîtres de Roscanvel, site le plus proche de la mer ouverte et qui fait l'objet d'une exploitation conchylicole, peuvent être considérées comme quasiment « normales ». La productivité en moules, *Mytilus edulis*, des deux sites au sud de la rade de Brest est modérée (inférieure aux meilleures références bretonnes) tandis qu'elle est exceptionnellement élevée à la station nord de l'Elorn, seul site mytilicole de la rade exploité à échelle commerciale. Cette espèce, moins sensible au tributylétain, semble tirer le meilleur profit de la productivité primaire des estuaires.

Comme les palourdes et les huîtres plates sont affectées en France de maladies endémiques, les moules peuvent être considérées comme une espèce candidate de choix pour un développement conchylicole de la rade de Brest.

Mots-clés : rade de Brest, *Crassostrea gigas*, *Mytilus edulis*, mollusques, indicateur biologique, croissance, mortalité

Abstract

The growth of bivalve molluscs has been selected as a biological indicator of water quality in the bay of Brest (Brittany, western France) thanks to the biology of this group (sedentary living, filter-feeding...) and its importance in national aquaculture.

From 1992 to 1995, oysters and mussels have been laid at intertidal and subtidal defined locations, and sampled every third month to assess meat and shell growth. References from other exploited sites in Brittany were added to the comparison.

The pacific oysters *Crassostrea gigas* show two shell affections in Brest bay : an over-thickness, characteristic of tributylstain effect, and a *Polydora sp.* infestation generating mud blisters. Both symptoms decrease from north to south of Brest bay. The oysters in Roscanvel (nearest site from Brest bay mouth), which site is actually cultivated, can be considered almost normal. The mussel *Mytilus edulis* productivity of the two sites at the south of Brest bay is moderate (inferior to the best Breton references), while it is exceptionally high in the Elorn north site, the only site where mussels are farmed in Brest bay. This species, less sensible to Tributylstain, seems to take advantage of nutrients from estuaries.

As clams and flat oysters suffer from epidemics, mussels may be considered as a favourite candidate for mollusc aquaculture in the bay of Brest.

Key words *Brest bay, Crassostrea gigas, Mytilus edulis, molluscs, biological indicator, growth, mortality, Tributylstain.*

Bibliographie

- ALZIEU, C., 1989. L'étain et les organo-étains en milieu marin : biogéochimie et écotoxicologie, *Rapports scientifiques et techniques* n° 17, Paris, IFREMER, 93 p.
- BAYNE, B.L., 1985. Responses to environmental stress : tolerance, resistance and adaptation. *Marine biology of polar regions and effects of stress on marine organisms*, p. 331-349.
- BELIN, C., BERTHOME, J.P., 1991. REPHY : le réseau français de suivi du phytoplancton. *Actes du colloque sur les biotoxines marines*, p. 189-194.
- CHIPPERFIELD, P.N.J., 1953. Observations on the breeding and settlement of *Mytilus edulis* in British waters. *J. Mar. Biol. Assoc.*, 32, p. 449-476.
- COUSTAU, C., RENAUD, F., DELAY, F., 1991. Genetic characterization of the hybridation between *Mytilus edulis* and *Mytilus galloprovincialis* on the Atlantic coast of France. *Marine Biology*, 11, p. 87-93.
- GOLDBERG, E.D., 1975. The mussel watch. A first step in global marine monitoring. *Mar. Pollut. Bull.*, 6, p. 111-113.
- LAWRENCE, D.R., SCOTT, G.I., 1982. The determination and use of condition index of oysters, *Estuaries*, 5, (1), p. 23-27.
- LITTAYE-MARIETTE, A., MAZURIE, J., 1993. Réseau de suivi de la croissance de l'huître creuse en Bretagne. *Synthèse des quatre années 1989 à 1992*, La Trinité/Mer, IFREMER DRV/RA.
- MICHEL, P., AVERTY, B., 1993. Contamination de la rade de Brest par le Tributylétain. Contrat de Baie rade de Brest. *Rapport d'activité 1993*, Brest, IFREMER DRV-DEL.
- QUEGUINER, B., TREGUER, P., 1984. Studies on the phytoplankton in the Bay of Brest (western Europe). Seasonal variations in composition, biomass and production in relation to hydrological and chemical features, *Bot. Mar.*, 27, (10), p. 449-460.
- RNO, 1992. Surveillance du milieu marin, édition 1991 *Travaux du RNO*, Paris, Ministère de l'Environnement, IFREMER.